

# IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH APEL DENGAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)*

**Maura Widyarningsih**  
**Jurusan Teknik Informatika Komputer, STMIK Palangkaraya**  
**Jl. G. Obos No 114, Palangkaraya**  
**Email: maurawidya@gmail.com**

## **ABSTRACT**

*Digital image processing is part of the technological developments in the concepts and reasoning, the human wants the machine (computer) can recognize images like human vision. Recognizing the image is one way to distinguish the traits that exist in the image. Texture is one of the characteristics that distinguish the image, is the basic characteristic of the image identification.*

*Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) is one method of obtaining characteristic texture image by calculating the probability of adjacency relationship between two pixels at a certain distance and direction. The characteristics of texture obtained from GLCM methods include contrast, correlation, homogeneity, and energy. The extracted features are then used for identification with the nearest distance calculations (Euclidian Distance). The final results analysis program to identify the category of apples raw, half-ripe or overripe.*

*Training data used are 12 images apple, consisting of 4 is crude, 4 is half-cooked, and 4 is ripe, 7 data used for testing. Testing GLCM with  $0^{\circ}$  angle feature extraction results of the test images can be recognized by a factor Euclidian Distance to the query image. Identification of test data is information all the data can be recognized. Euclidian Distance is a method that helps the introduction of a test object data.*

*Keywords—Identification of apple fruit maturity, Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)*

## **PENDAHULUAN**

Pengolahan citra digital merupakan bagian dari perkembangan teknologi yang menginginkan agar mesin (komputer) dapat mengenali citra seperti layaknya penglihatan manusia. Teknologi sekarang telah melibatkan sistem pengenalan secara komputerisasi dengan menggunakan metode atau konsep tertentu untuk pemecahannya,

dan pengenalannya menggunakan perangkat pendukung sensor kamera terhadap objek untuk dikenali. Peranan pengembang perangkat lunak dalam membangun machine learning diperlukan knowledge untuk membangunnya menjadi suatu sistem yang terintegrasi dengan perangkat keras lain.

Riset selalu dilakukan untuk menemukan metode dan konsep yang sesuai dalam penanganan kasus pengenalan objek secara komputasi dengan pengolahan citra. Dalam penelitian ini apel akan diambil sebagai salah satu objek citra buah yang akan dikenali dalam tiga kategori yaitu mentah, mengkal, atau matang. Pengolahan citra merupakan cabang ilmu dalam Artificial Intelligence yang menggunakan objek citra dalam bentuk digital untuk penyelesaian kasusnya. Metode dalam citra dapat digunakan baik perhitungan matematis pada objek secara piksel ataupun geometris. Masing-masing objek citra memiliki nilai perbedaan yang dapat diperhitungkan secara matematis, sehingga menunjukkan ciri yang berbeda antara objek satu dengan yang lain. Penciri dari perbedaan setiap objek dapat ditentukan dari warna, tekstur, ataupun bentuk.

Salah satu metode yang akan digunakan pada pengenalan apel adalah *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). GLCM merupakan metode statistika untuk membentuk fitur/ciri yang tidak didasarkan pada nilai piksel

semata dan hubungan ketetanggaan piksel (Kadir dan Susanto, 2013). Penciri yang akan digunakan adalah tekstur, yang merupakan pembeda objek apel satu dengan yang lain. Citra apel memiliki pola piksel yang berbeda satu dengan yang lain untuk menentukan nilai kematangannya.

Langkah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) pengambilan citra (*Image Acquisition*), 2) perbaikan citra (*preprocessing*), 3) ekstraksi ciri (*feature extraction*) dan 4) pengidentifikasian (*identification*) objek. Objek akan diambil dalam bentuk citra digital dalam format “jpg”. Perbaikan citra dengan melakukan perubahan intensitas piksel dengan fungsi *grayscale* dan perubahan ukuran (*resize*). Kemudian hasil perbaikan citra akan diekstraksi ciri dengan GLCM, dan terakhir untuk pengenalan objek dengan perhitungan jarak terdekat (*Eucledian Distance*). Nilai penciri masing-masing objek akan diperhitungkan dengan *contrast* (kontras), *Correlation* (korelasi), *Homogeneity* (homogenitas), dan *Energy* (energi). *Eucledian Distance* merupakan pengukur temu kembali citra untuk mengukur tingkat

kemiripan yang paling umum digunakan, biasanya dihitung dari data mentah, bukan dari data yang sudah distandarkan. Kelebihan dari metode ini misalnya jarak antara dua obyek tidak dipengaruhi oleh penambahan obyek baru ke dalam analisis. (Kadir, 2011).

## KAJIAN TEORI

### *Kajian Pustaka*

Beberapa penelitian yang menjadi acuan diantaranya menggunakan metode GLCM ataupun identifikasi tanaman dengan pengolahan citra seperti berikut :

Dalam penelitiannya Budiarmo (2010) mengenai identifikasi macan tutul menggunakan GLCM (Grey Level Coocurent Matrix) dan implementasi menggunakan perangkat lunak Matlab. Ciri yang digunakan adalah ciri tekstur. Hasilnya Secara umum metode GLCM yang diimplementasikan dengan matlab dapat digunakan untuk mengidentifikasi tekstur macan tutul dan membedakan tektur macan tutul dengan binatang lain yang dalam percobaan ini menggunakan gambar kucing. Perbedaan hasil yang disebabkan adanya perbedaan ukuran

piksel gambar. Untuk ukuran piksel yang rendah, yaitu kurang dari 500 x 500 akan memberikan hasil yang kurang jelas. Sedangkan untuk ukuran piksel yang lebih tinggi, yaitu di atas 500x500 akan memberikan hasil yang cukup jelas.

Iswahyudi (2010) dalam penelitiannya mengenai *prototype* aplikasi untuk mengukur kematangan buah apel berdasarkan kemiripan warna. Ciri yang digunakan adalah warna, dan menggunakan metode histogram untuk menentukan probabilitas komposisi warna. Pengukuran tingkat kemiripan dilakukan dengan menghitung jarak antar histogram dari citra queri dengan citra yang akan diuji. Informasi yang dihasilkan berupa prosesntase kemiripan dan penggolongan kematangan buah yang meeliputi mentah, mengkal dan matang. Pembuktian hasil adalah citra yang memiliki kemiripan distribusi warna citra yang sama persis memiliki selisih jarak sama dengan nol.

Agmalaro (2013) dalam penelitiannya mengenai identifikasi tanaman buah tropika berdasarkan tekstur, permukaan daun menggunakan jaringan syaraf tiruan. Pada penelitian ini jarak yang

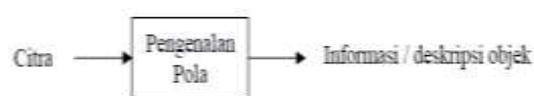
digunakan hanya sebesar 1, dengan level 8 intensitas piksel (8x8) abu-abu dan arah orientasi  $0^0$ . Fitur yang digunakan ada 13, yaitu: *Angular Second Moment* (ASM), *Contrast*, *Correlation*, *Sum Of Squares* (SS)-*variance*, *Inverse Difference Moment* (IDM), *Sum Average* (SA), *Sum Variance* (SV), *Sum Entropy* (SE), *Entropy*, *Difference Variance* (DV), *Difference Entropy* (DE), *Information Measure of Correlation 1* (IMC1), IMC2. Pada penelitian ini, ekstraksi fitur *gray level cooccurrence matrix* (GLCM) dari tekstur citra permukaan daun buah tropika digunakan sebagai input dari pelatihan Jaringan syaraf tiruan untuk proses identifikasi. Secara keseluruhan, pengujian dengan menggunakan hidden neuron sebanyak 7 menghasilkan hasil akurasi terbaik, yaitu 90%.

### ***Kajian Teori***

#### **a. Definisi dasar pengenalan Pola citra**

Pengenalan Pola pada citra adalah mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (komputer). Tujuan pengelompokkan adalah untuk

mengenali suatu objek di dalam citra. Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia yang dicoba ditiru oleh mesin. Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut dan memberikan keluaran berupa informasi/deskripsi objek di dalam citra. (Kadir dan Susanto,2013)



**Gambar 1. Ilustrasi pengenalan pola pada citra**

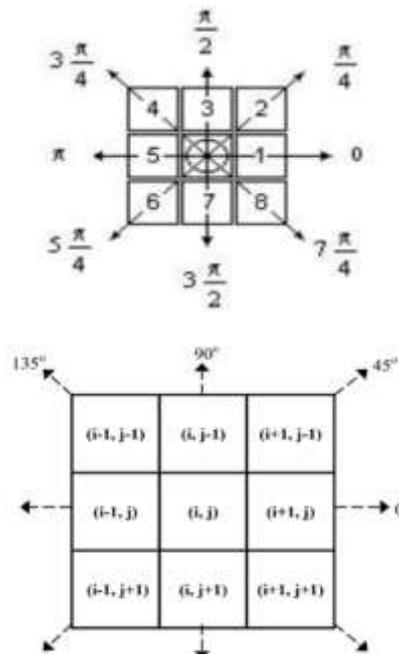
#### **b. Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan (*Gray Level Cooccurrence Matrix* - GLCM)**

Matriks ko-okurensi adalah salah satu metode statistik yang dapat digunakan untuk analisis tekstur. Matrik kookurensi dibentuk dari suatu citra dengan melihat pada piksel-piksel yang berpasangan yang memiliki intensitas tertentu. Penggunaan metode ini berdasar pada hipotesis bahwa dalam suatu tekstur akan terjadi perulangan

konfigurasi atau pasangan aras keabuan. Misal,  $d$  didefinisikan sebagai jarak antara dua posisi piksel, yaitu  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$ ; dan  $\theta$  didefinisikan sebagai sudut diantara keduanya. Maka matriks ko-okurensi didefinisikan sebagai matriks yang menyatakan distribusi spasial antara dua piksel yang bertetangga yang memiliki intensitas  $i$  dan  $j$ , yang memiliki jarak  $d$  diantara keduanya, dan sudut  $\theta$  diantara keduanya. Matriks ko-okurensi dinyatakan dengan  $P_{d,\theta}(i,j)$ . Suatu piksel yang bertetangga yang memiliki jarak  $d$  diantara keduanya, dapat terletak di delapan arah yang berlainan, hal ini ditunjukkan pada *Gambar 2*.

Dalam matriks ko-okurensi, terdapat sembilan ciri tekstur yang dapat diperoleh dari suatu citra yang digunakan sebagai pembeda antara citra dengan kelas tertentu, dengan kelas lainnya.

Tekstur adalah sifat-sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah (di dalam citra) yang cukup besar sehingga secara alami sifat-sifat tadi dapat berulang dalam daerah tersebut. Pengertian dari tekstur dalam hal ini kurang lebih adalah keteraturan



**Gambar 2. Piksel bertetangga dalam delapan arah**

pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan piksel-piksel dalam citra digital. Untuk membentuk suatu tekstur setidaknya ada dua persyaratan yang harus dipenuhi antara lain terdiri dari satu atau lebih piksel yang membentuk pola-pola primitif (bagian-bagian terkecil). Bentuk-bentuk pola primitif ini dapat berupa titik, garis lurus, garis lengkung, luasan dan lain-lain yang merupakan elemen dasar dari sebuah bentuk. Munculnya pola-pola primitif yang berulang-ulang dengan interval jarak dan arah tertentu sehingga dapat diprediksi atau ditemukan karakteristik

pengulangannya. (Kadir dan Susanto, 2013)

### c. Ekstraksi Ciri (*Feature Extraction*)

Ekstraksi Ciri adalah proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra. Pada proses ini objek di dalam citra dihitung properti-properti objek yang berkaitan sebagai ciri. Ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut :

**Contrast** (Kontras) : menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$\sum_{i,j=1}^N P(i,j) (i-j)^2$$

atau

$$\sum_{n=0}^{G-1} n^2 \left\{ \sum_{i=1}^G \sum_{j=1}^G P(i,j) \right\}, |i-j|=n \quad (1)$$

**Correlation**(korelasi) : menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$\sum_{i,j=1}^N \frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)P(i,j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

atau

$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{\{i \times j\} \times P(i,j) - \{\mu_x \times \mu_y\}}{\sigma_x \times \sigma_y} \quad (2)$$

Dengan:

$\mu_x$  = nilai rata-rata elemen kolom matrik

$Pd_{\Theta}(i,j)$

$\mu_y$  = nilai rata-rata elemen baris matrik

$Pd_{\Theta}(i,j)$

$\sigma_x$  = standar deviasi elemen kolom matrik  $Pd_{\Theta}(i,j)$

$\sigma_y$  = standar deviasi elemen baris matrik  $Pd_{\Theta}(i,j)$

**Homogeneity** (homogenitas) :

$$\sum_{i,j=1}^N \frac{P(i,j)}{1+|i-j|} \quad \text{atau} \quad \sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \frac{1}{1+(i-j)^2} P(i,j) \quad (3)$$

**Energy** (energi) : menyatakan distribusi intensitas piksel terhadap jangkauan aras keabuan.

$$\begin{aligned} \text{dist}((2, -1), (-2, 2)) &= \sqrt{(2 - (-2))^2 + ((-1) - 2)^2} \\ &= \sqrt{(2+2)^2 + (-1-2)^2} \\ &= \sqrt{(4)^2 + (-3)^2} \\ &= \sqrt{16+9} \\ &= \sqrt{25} \\ &= 5. \end{aligned}$$

$$\sum_{i,j=0} P(i,j) 2 \quad \text{atau}$$

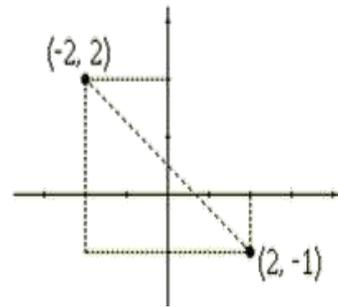
$$\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \{P(i, j)\}^2 \tag{4}$$

Dimana,

$i, j$  : koordinat di dalam matrik co-occurrence.

$P(i, j)$  : Matrik Co-occurrence nilai pada koordinat  $i, j$ .

Dimensi N pada matrik *Co-occurrence*



**Gambar 3. Eucledian Distance**  
**diantara 2 jarak**

**d. Pengukuran Tingkat Kemiripan**

Dengan menggunakan ekstra ciri diatas dapat menentukan tingkat kemiripan citra berdasarkan komposisi warna, dengan menghitung jarak antar ciri citra, dengan rumus *Eucledian Distance*.

*Eucledian Distance* merupakan pengukur jarak yang paling umum digunakan, biasanya dihitung dari data mentah, bukan dari data yang sudah distandarkan. Kelebihan dari metode ini misalnya jarak antara dua obyek tidak dipengaruhi oleh penambahan obyek baru ke dalam analisis.

$$d(\mathbf{q}, \mathbf{p}) = \sqrt{(q_1 - p_1)^2 + (q_2 - p_2)^2 + \dots + (q_n - p_n)^2}$$

$$= \sqrt{\sum_{i=1}^n (q_i - p_i)^2} \tag{5}$$

contoh penanganan dengan *Eucledian Distance* dapat dilihat pada *Gambar 3*.

**METODE PENELITIAN**

*Pemrosesan Sistem*

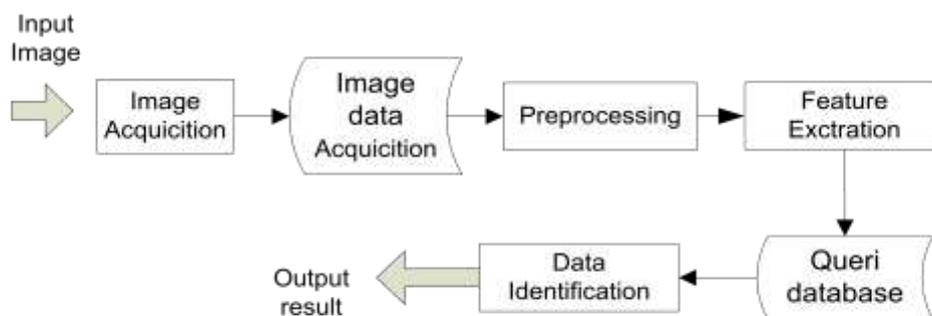
Data yang diperlukan adalah kategori citra buah apel mentah, mengkal, dan matang. Tahapan proses keseluruhan sistem dalam penelitian ini dapat dilihat pada *Gambar 4*.

Penjelasan dari diagram blok *Gambar 4* dapat diuraikan sebagai berikut :

*Image Acquicition*, adalah pengambilan citra dalam format

1. digital dengan eksistensi “.jpg”.
2. *Image data Acquicition*, adalah mengatur dan memisahkan citra sebagai data latih dan data uji.
3. *Feature Exctraction*, merupakan proses untuk melakukan ekstraksi ciri, untuk mendapatkan nilai ciri masing-masing citra, baik data latih maupun data uji.
4. *Querri Database*, mengatur database

5. citra queri data latih untuk memudahkan pengenalan pada proses klasifikasi data. Data tersimpan dengan format “.txt”.



**Gambar 4. Diagram proses klasifikasi citra apel**

6. *Data Identification*, adalah proses akhir untuk mengetahui hasil uji kategori apel terhadap kemiripan data yang ada di queri database. Hasil akhir adalah kategori apel mentah, mengkal atau matang dari data citra uji.

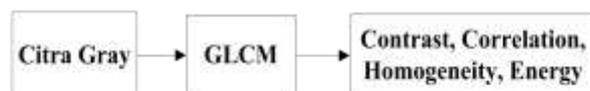
a. **Preprocessing** **Gambar 5** menunjukkan tahapan proses *preprocessing*, yang merupakan pemrosesan awal untuk melakukan perbaikan terhadap citra latih dan uji. Semua citra akan dilakukan proses ukuran yang sama yaitu 100x100 pt. Selanjutnya citra akan dirubah dari RGB (citra warna) ke *Grayscale*, hal ini tidak mengurangi informasi terhadap

citra, hanya akan mengururangi ukuran penggunaan ruang bit dari 3 bit menjadi 1 bit. Citra *gray* akan dilakukan perataan warna dengan *histogram equalization*, hal ini dilakukan untuk

menghindari komposisi warna yang tidak seimbang. Hasilnya data akan disimpan dalam database untuk citra queri data latih dan memberikan penamaan citra dengan kategori mentah, mengkal ataupun matang. Data citra uji akan mengalami perlakuan yang sama pada saat *preprocessing*.

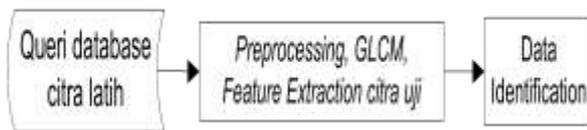
b. *Feature Extraction*

*Gambar 6* merupakan proses *feature extraction*, untuk menentukan nilai ciri pada citra.



**Gambar 6. Diagram proses feature extraction**

Hasil citra yang telah melalui *preprocessing*, akan dilakukan proses



**Gambar 7. Diagram proses data identification**



**Gambar 5. Diagram preprocessing**

GLCM, lalu untuk menentukan hasil ekstraksi ciri dengan memperhitungkan nilai *Contrast*, *Correlation*, *Homogeneity*, dan *Energy*. Semua data citra akan memiliki nilai ciri yang berbeda, sehingga citra uji akan ditentukan nilai kemiripan dengan citra queri.

### c. Data Identification

Hasil klasifikasi data citra uji menggunakan *Euclidian Distance* yang menggunakan perhitungan jarak terdekat terhadap kemiripan data uji terhadap data latih. Hasil akhirnya adalah nilai jarak terdekat dari data citra apel uji dengan ketentuan kategorinya.

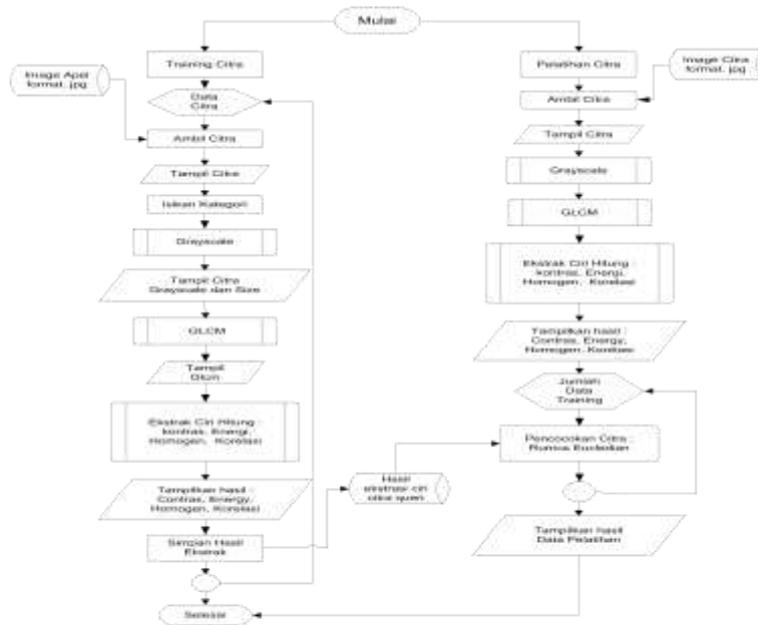
### Rancangan Algoritma Program

*Gambar 8* menunjukkan diagram flow proses klasifikasi buah apel pada sistem.

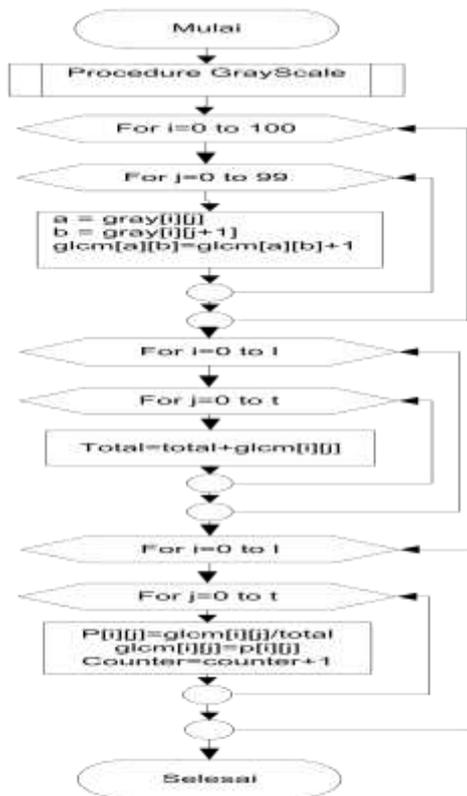
Data untuk queri ditentukan sejumlah 12 data yang terbagi dari 4 data matang, 4 data mengkal, dan 4 data mentah. Pengujian data akan dilakukan secara pengenalan satu persatu, dan akan diberikan informasi hasil kedekatan jarak dari data terhadap data queri, sehingga data yang paling mendekati akan memberikan informasi kategorinya.

Ada sejumlah 2 database yang akan digunakan, yang pertama adalah database awal citra sebelum dilakukan *preprocessing*. Database yang kedua adalah menyimpan hasil citra yang telah melalui tahapan *preprocessing* (pemrosesan awal) dan *feature extraction* (ekstraksi ciri) dengan format “.txt”.

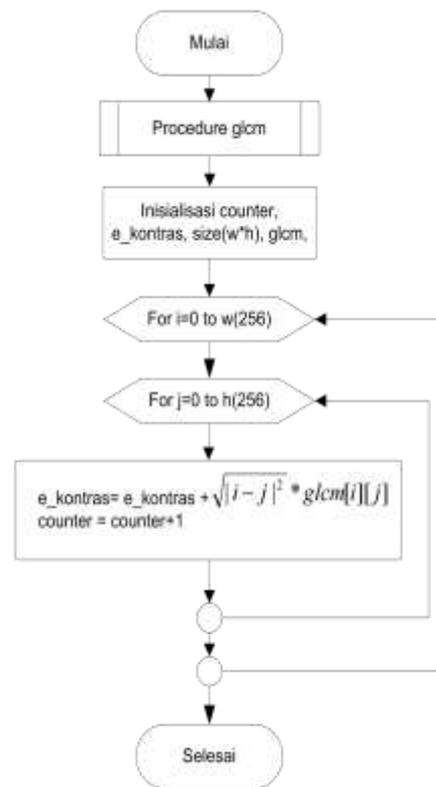
*Training data* Citra dilakukan adalah dengan memasukan suatu data yang akan dijadikan sebagai data simpan dengan mengekstrak cirinya dari sifat-sifat atau karakteristiknya. *Testing data* adalah cara pengujian data terhadap dari metode yang digunakan, sehingga hasil ekstraksi ciri akan dibandingkan kemiripannya terhadap data training, sehingga diperoleh hasil identifikasinya.



Gambar 8. Diagram alir proses klasifikasi buah apel



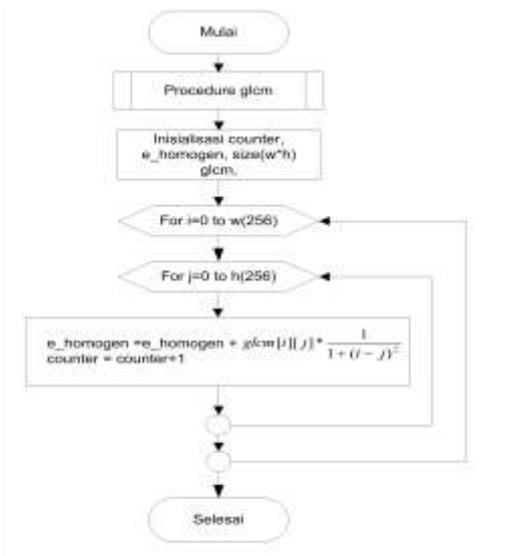
Gambar 9. Diagram alir GLCM sudut 0°.



Gambar 10. Diagram alir ciri kontras

Berdasarkan Gambar 8, ada beberapa proses yang dibangun sendiri algoritma pendukungnya, seperti: fungsi grayscale, ekstraksi ciri kontras, energi, homogenitas, dan korelasi. Setiap citra memiliki ukuran tinggi dan lebar, sehingga membentuk matrik dengan piksel yang menempati 3 bit ruang. Setiap bit ruang memiliki nilai R, G, B yang tidak sama, dengan fungsi grayscale akan merubah ruang 3 bit menjadi 1 bit ruang dengan standar persamaan dengan menggunakan fungsi grayscale, dengan hasil citra RGB menjadi gray.

Gambar 9 merupakan algoritma untuk menentukan fungsi GLCM sudut  $0^0$  yang hasilnya akan menentukan nilai

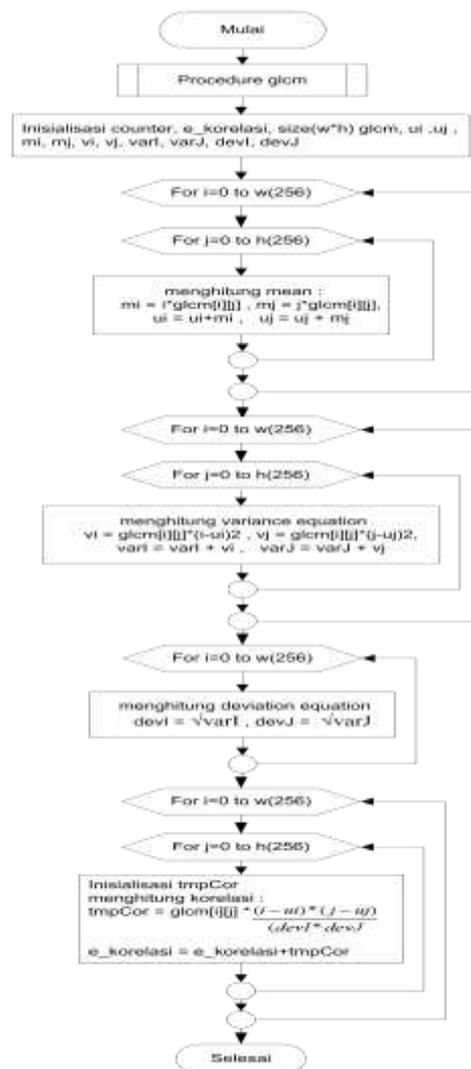


Gambar 12. Diagram alir Homogenitas

ciri. Gambar 10 merupakan diagram alir untuk menentukan nilai ciri contrast yang diambil dari nilai piksel GLCM.

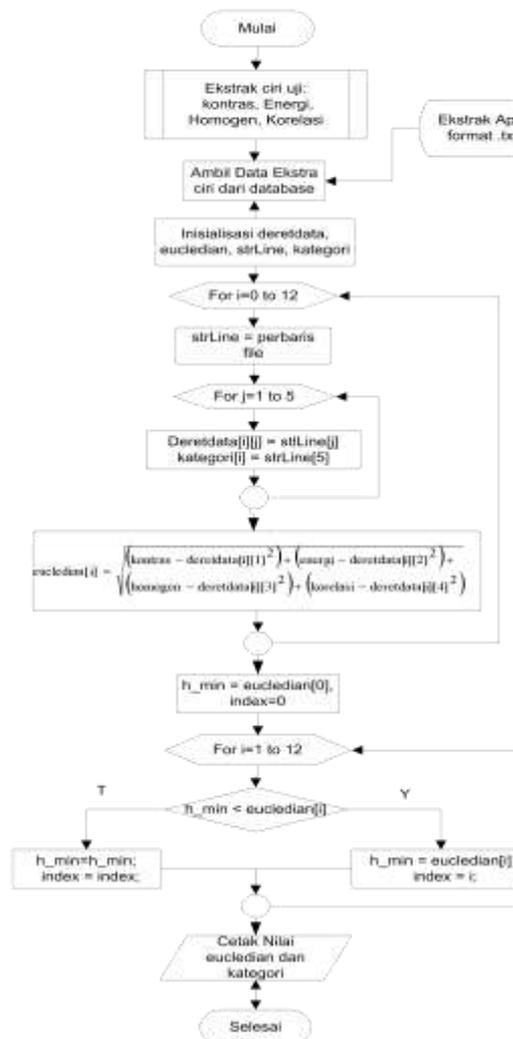
Gambar 11 merupakan diagram alir untuk menentukan nilai ciri energi.

Gambar 12 merupakan diagram alir untuk menentukan nilai ciri homogenitas.



Gambar 13. Diagram alir ciri korelasi

Gambar 13 merupakan proses perhitungan nilai ciri korelasi. Gambar 14 proses perhitungan *Euclidian Distance*, dengan menggunakan semua fungsi ciri sebelumnya dari citra latih dan citra uji.



Gambar 14. Diagram alir *Euclidian Distance*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan untuk query data adalah sejumlah 12 data citra apel, data uji sejumlah 7 data. Matrik GLCM menggunakan ukuran matrik 10x10 dengan sudut 0<sup>0</sup>.

### Implementasi Training Data

Pada tampilan *interface* awal, ada 2 tombol yang digunakan yaitu “Training Citra” dan “Pelatihan Citra”. Pada “Training Data” digunakan untuk melakukan proses awal data latih, hingga menyimpan hasil akhir ekstraksi ciri ke database sebagai query. “Pelatihan Data” digunakan untuk melakukan pengujian data, hingga diperoleh informasi hasil kemiripan terhadap query di database. Gambar 15 merupakan tampilan *interface* dari pelatihan data.

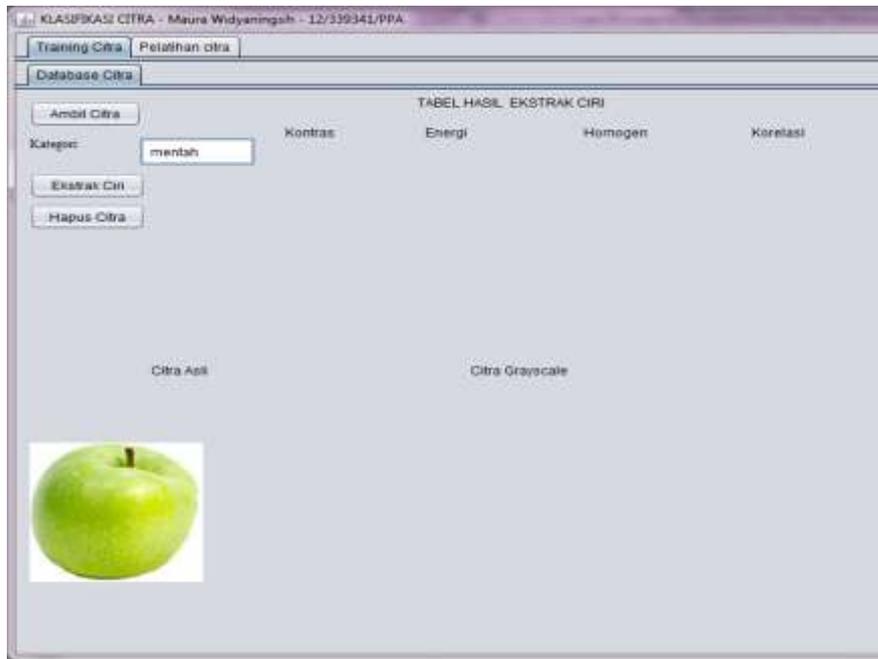
Pada tampilan “Training Citra” Gambar 15, ada tiga tombol yaitu :

- Ambil Citra : digunakan untuk mengambil file citra data latih yang berekstensi “.jpg”, hasilnya akan ditampilkan di layar.
- Ekstraksi ciri : digunakan untuk melakukan proses *preprocessing* dan ekstraksi ciri citra yang telah diambil, dan menyimpan langsung didatabase. Hasil ekstraksi ciri data

- citra akan disimpan dengan format “.txt”.
- Hapus citra : digunakan untuk melakukan penghapusan citra

Kontras, Energi, Homogenitas, dan Korelasi.

Gambar 16 menunjukkan hasil dari pengelolaan dari suatu citra yang telah



Gambar 15. Menu awal identifikasi buah apel.

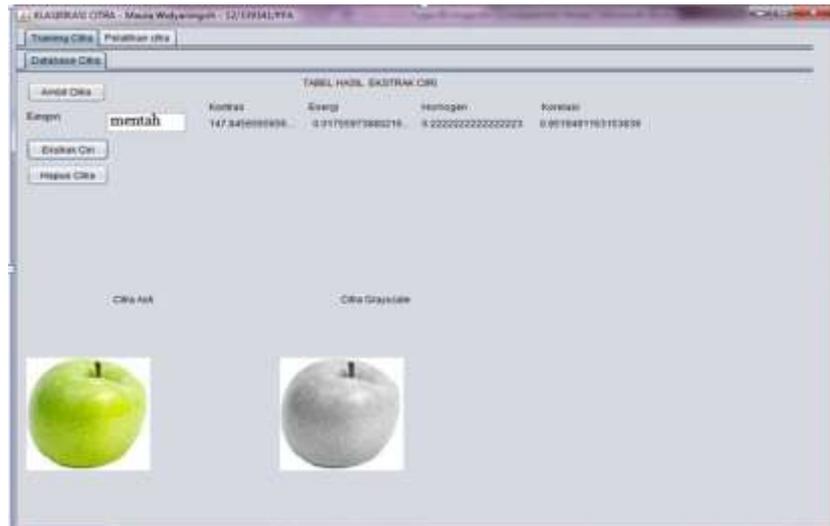
/pembatalan proses pengolahan citra yang telah diambil, baik hasil *preprocessing* ataupun ekstraksi pada citra.

Untuk “kategori” harus diisi jenis citra apel yang akan disimpan didatabase sebagai queri data, dengan ketentuan pengisian mentah, mengkal, atau matang. Hasil akhir *preprocessing* dan nilai ekstraksi ciri citra akan ditampilkan di layar, untuk nilai

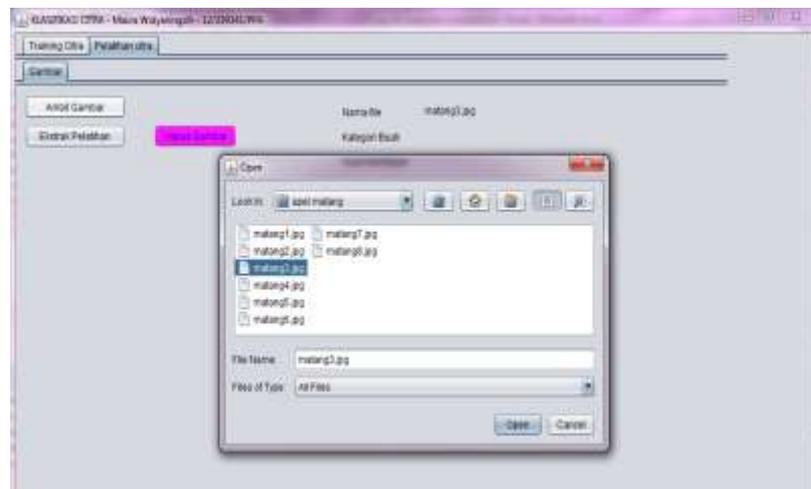
melalui proses *preprocessing* dan *feature extraction*.

**Implementasi Testing Data**

Pada menu “Pelatihan citra” digunakan untuk melakukan pengujian data untuk menentukan hasil identifikasi. Data yang digunakan untuk pengujian data sejumlah 7 data, yang diambil dari keduabelas data yang digunakan untuk data latih. Ada dua tombol pada tampilan “Pelatihan citra” yaitu :

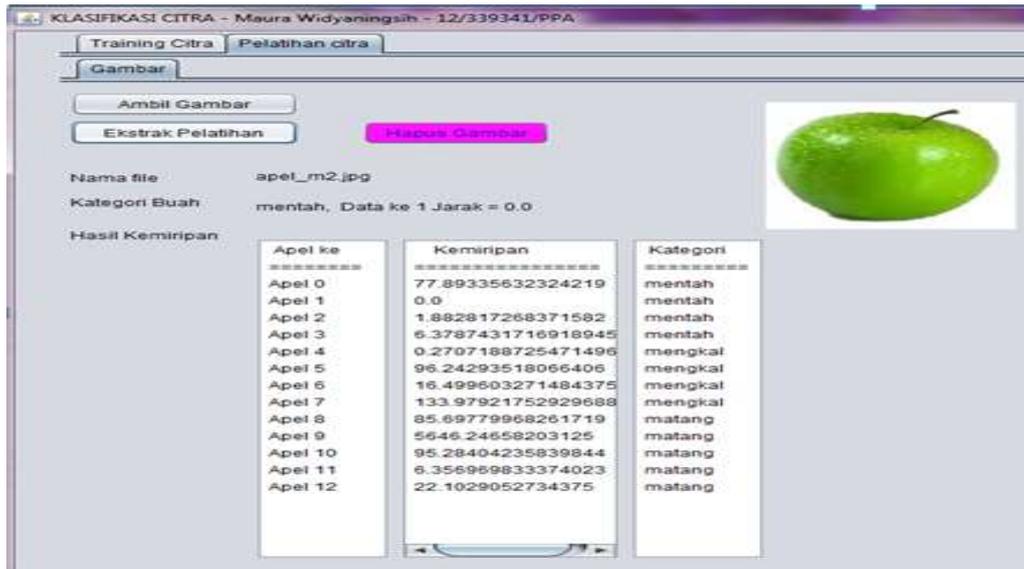


Gambar 16. Hasil *preprocessing* dan *feature extraction* citra data latih



Gambar 17. Tampilan awal “Pelatihan Data”

- Ambil Citra : digunakan untuk mengambil file citra data uji yang berekstensi “.jpg”, hasilnya akan ditampilkan di layar.
- Ekstrak pelatihan : digunakan untuk melakukan proses *preprocessing* dan ekstraksi ciri citra yang telah diambil untuk diuji, hasil akhir akan ditentukan nilai kemiripan terhadap query data.
- Hapus citra : digunakan untuk melakukan penghapusan citra /pembatalan proses pengolahan citra yang telah diambil, baik hasil *preprocessing* ataupun ekstraksi pada citra.



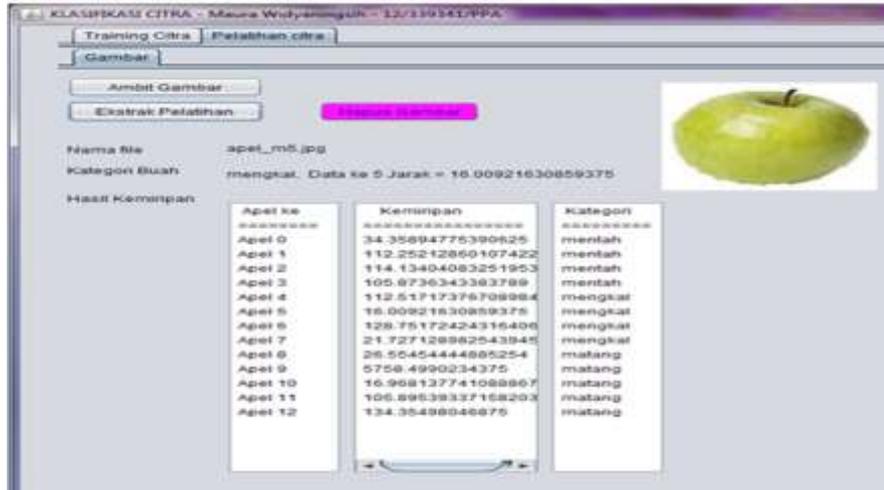
Gambar 18. Data Latih 1

Data diambil dengan memilih data yang tersimpan pada folder tertentu. Maka akan ditampilkan hasil gambar yang diambil untuk dilatih seperti yang terlihat pada Gambar 17.

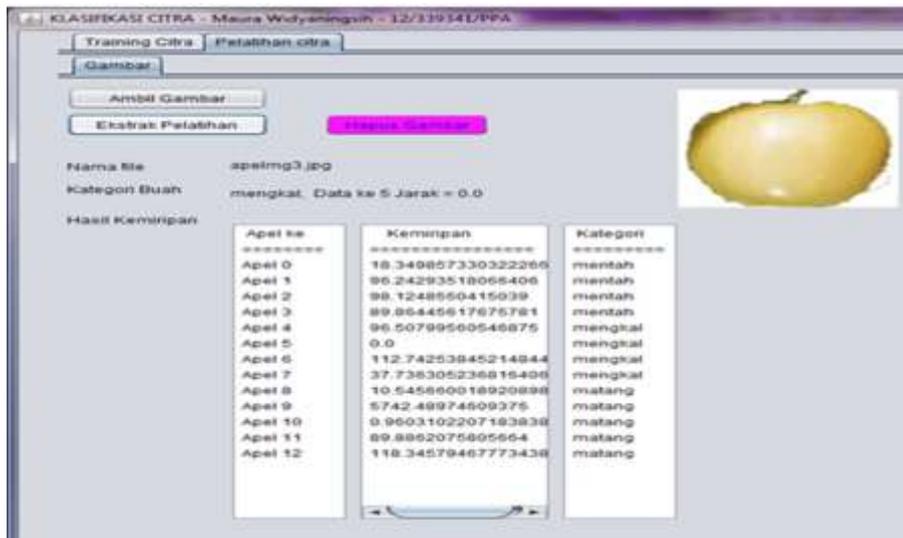
Data diekstrak nilai cirinya dengan menekan tombol “Ekstrak Pelatihan”, diharapkan rumus Contrast, Energy, Homogeneity, dan Correlation. Akan ditampilkan dan dihitung tingkat kemiripannya dengan ciri yang ada di database. Sehingga dapat dihasilkan nilai jarak terdekat yang memenuhi syarat, dan kategori apelnya apakah mentah, mengkal, atau matang.

Pada contoh Gambar 18 sampai dengan Gambar 24 merupakan proses pengujian citra, yang memberikan hasil

kategori buah, dan hasil kemiripan dari citra yang diuji terhadap citra queri. Jarak yang terdekat dengan kemiripan data queri akan terpilih sebagai hasil identifikasi terhadap citra uji. Data yang diuji adalah kategori 1 apel mentah, 3 apel mengkal, dan 3 apel matang. ari 7 data tersebut akan dilakukan proses yang sama dengan pelatihan data, yaitu melalui proses *preprocessing*, kemudian ekstraksi ciri dan hasilnya akan diperhitungkan dengan dengan *Euclidian Distance* dengan citra queri akan diperhitungkan . Satu citra uji akan dilakukan pengecekan perhitungan jarak terhadap citra queri, untuk membuktikan jarak dari masing-masing citra uji terhadap citra queri.



Gambar 19. Data Latih 2



Gambar 20. Data Latih 3



Gambar 21. Data Latih 4

Dari data pengujian terhadap 7 data dapat disimpulkan bahwa identifikasi terhadap buah apel mendekati kebenaran terhadap pengujian dari metode GLCM dengan sudut  $0^0$  dengan menggunakan *Euclidian Distance*.

Rata-rata jarak terdekat dari pengujian data menunjukkan jarak yang paling minimal, sehingga teridentifikasi buah sesuai dengan kriteria yang ditentukan yaitu mengkal, mentah dan matang.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengujian GLCM dengan sudut  $0^0$  hasil ekstraksi ciri citra uji dapat dikenali dengan faktor *Euclidian Distance* terhadap citra queri.
2. Identifikasi terhadap 7 data uji dari 12 data latih, memberikan informasi semua data dapat dikenali.
3. Nilai kemiripan data dengan menggunakan *Euclidian Distance*, dapat menjadi tolak ukur pengenalan sebuah objek citra queri terhadap pengujian data.

### SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakuan pertimbangan sebagai berikut :

1. Dapat dikembangkan identifikasi secara warna dan bentuk selain dari tekstur.
2. Dapat dikembangkan dengan metode pengolahan citra yang lain dalam melakukan perbaikan citra untuk identifikasi pada sebuah objek.
3. Dapat dikembangkan dengan metode ekstraksi ciri yang lain.

### DAFTAR PUSTAKA

**Kadir, A., dan Susanto, A., 2012, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, penerbit Andi Offset, Yogyakarta.**

**Iswahyudi,C., 2010, *Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah Apel berdasarkan Kemiripan Warna*, Jurnal Teknologi IST AKPRIND, Vol. 2 No. 2, hal. 107-112, Yogyakarta.**

**Budiarso, Z., 2010, *Identifikasi Macan tutul Dengan Metode Grey Level Co-Ocurent Matrix (GLCM)*, Jurnal Dinamika Informatika, Stikubank, Semarang.**

Agmalaro, M.A., Kustiyo,A., Akbar, A.R., 2013, *Identifikasi Tanaman Buah Tropika Berdasarkan Tekstur Permukaan Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*, Jurnal Ilmu Komputer dan Agri Informatika, Volume 2

Nomor 2 halaman 73 - 82 ISSN: 2089-6026, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jika>