

IMPLEMENTASI *SUPPORT VECTOR MACHINE* (SVM) UNTUK KLASIFIKASI JENIS DAUN MANGGA MENGGUNAKAN METODE *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*

Suhendri¹, Fauzan Muhammad Muharam², Khoirida Aelani³

Intisari— Mangga atau mempelam (*Magnifera Indica*) merupakan buah yang memiliki nilai komersial di Asia terutama Indonesia. Hal ini menjadi peluang bagi para pelaku bisnis seperti petani kecil bahkan perkebunan besar. Namun untuk menanam dan membudidayakan pohon mangga, diperlukan bibit dan lingkungan atau lahan yang sesuai dengan jenis mangga yang ditanam. Sulitnya membedakan pohon mangga menjadi salah satu faktor kegagalan dalam penanaman mangga. Apabila dalam suatu lahan terdapat lebih dari satu jenis mangga yang ditanam, tentunya akan sangat mempengaruhi kualitas buah yang dihasilkan.

Salah satu solusi yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan menganalisis tekstur dari daun mangga menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), yang akan memperhitungkan derajat keabuan dari tekstur daun menjadi *matrix co-occurrence* serta melakukan pengklasifikasian jenis mangga menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) yang dinilai tingkat akurasi cukup tinggi. Dengan MATLAB untuk melakukan analisis tekstur, yaitu *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), derajat keabuan dan *matrix co-occurrence* dapat diketahui. Hasil disimpan kedalam bentuk *spreadsheet* sehingga akan memudahkan dalam melakukan klasifikasi. Klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) dilakukan dengan alat bantu Rapidminer.

Uji coba menggunakan 150 daun mangga yaitu 50 daun Arumanis, 50 daun Pancarasa, dan 50 daun Manalagi, diketahui nilai rata-rata tingkat akurasi SVM dalam melakukan klasifikasi yaitu sebesar 64.67%. Keakuratan SVM pada penelitian ini berada diatas nilai ambang *kernel* yaitu 50%. Hasil ini dinilai cukup baik.

Kata kunci— Mangga, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Matrix Co-occurrence*, *Support Vector Machine*, MATLAB, Microsoft Excel, Rapidminer.

Abstract— *Mango or mempelam (Magnifera Indica) is a fruit that has a commercial value in Asia, especially Indonesia. It is an opportunity for businesses such as small farmers and even large plantation. But to plant and cultivate mango trees, it's necessary to choose seeds and the environment or land suitable with planted mango species. The difficulty of distinguishing the mango tree species is one contributing factor to the plantation failure. If there is more than one type of mango planted in an area, it will greatly affect the quality of the fruit produced.*

A solution proposed in this study is analyzing the texture of mango leaves using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), which calculate the degree of gray from leaf texture into a co-occurrence matrix and performs mango type classification using Support Vector Machine (SVM), which level of accuracy is considerably high. Using MATLAB to perform texture analysis with Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), gray level and co-occurrence matrix can be known. The result is stored in the form of spreadsheet to ease the classification process. The Support Vector Machine (SVM) classification is conducted using RapidMiner.

Implementation test using 150 mango leaves are 50 leaves Arumanis, 50 leaves Pancarasa, and 50 leaves Manalagi, result in average accuracy rate of SVM is 64.67%. The accuracy of SVM on this research is above the kernel threshold value of 50%. This result is considered good enough.

Keywords— *Mango, Gray Level Co-occurrence Matrix, Matrix Co-occurrence, Support Vector Machine, MATLAB, Microsoft Excel, Rapidminer.*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mangga atau mempelam (*Magnifera Indica*) merupakan buah yang memiliki nilai komersial di Asia, terutama Indonesia, serta memiliki pangsa pasar yang luas dari pasar tradisional hingga pasar modern [1]. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas mangga menjadi salah satu komoditas yang dikonsumsi oleh masyarakat secara luas. Faktor yang berkontribusi antara lain adalah minat masyarakat untuk mengkonsumsi yang tinggi dan harga mangga yang cukup murah. Selain itu di negara tropis seperti Indonesia, komoditas mangga cukup mudah untuk berkembang sehingga banyak ditemui pohon mangga di lingkungan sekitar rumah.

Bagi pihak yang berencana untuk menanam dan membudidayakan pohon mangga, tentunya memiliki keinginan hasil yang berkualitas dan sesuai dengan jenis buah mangga yang diinginkan. Tetapi hal tersebut sulit dicapai karena secara visual, pohon mangga sulit dibedakan. Hal ini menimbulkan permasalahan pada penanaman skala besar. Jika dalam satu lahan penanaman terdapat satu atau beberapa jenis pohon yang berbeda akan mempengaruhi kualitas buah yang dihasilkan. Kualitas buah yang dihasilkan pada akhirnya akan menentukan harga jual yang dapat diterima oleh petani.

Untuk mencegah kesalahan penanaman dan menselaraskan kualitas mutu produk yang dihasilkan, dilakukan penelaahan dan pemilihan bibit pohon mangga yang akan ditanam. Pemilihan bibit pohon mangga berdasarkan keseragaman jenis/spesies dapat dilakukan dengan meneliti daun pohon

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika STMIK "AMIKBANDUNG"

Jln. Jakarta No. 28 Bandung 40272 Indonesia

¹hendry@stmik-amikbandung.ac.id

²fmuharam25@gmail.com

³khoirida@stmik-amikbandung.ac.id

manga. Hal ini disebabkan oleh daun merupakan salah satu bentuk objek yang memiliki ciri dan fitur yang lengkap.

Karakteristik daun dapat dilihat pada pola tiap-tiap daun dengan menggunakan pengenalan citra berdasarkan fitur warna dan bentuk daun. Ekstrasi fitur pada pola daun dan dapat dilakukan dengan metode kode rantai yang dinilai mampu merepresentasikan kurva, garis atau kontur dari suatu bidang [2].

Teknik pengolahan citra juga dapat dilakukan dengan mengidentifikasi tekstur pada suatu objek. Tekstur atau pola-pola berulang yang memiliki interval jarak dan arah tertentu. Hal ini dapat menjadi acuan dalam pengklasifikasian objek bahkan pengambilan suatu keputusan. Dengan menggunakan metode statistik, parameter ciri *mean*, *variance*, *skewness*, *kurtosis*, dan *entropy* dapat diketahui dengan jelas. Pola atau tekstur yang telah diidentifikasi dapat dihitung derajat keabuannya dan direpresentasikan dengan sebuah matriks yang dapat dilakukan dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) [3][4].

Dengan demikian, dirasakan perlu untuk melakukan suatu pengujian untuk mengklasifikasikan jenis-jenis daun pada pohon manga menggunakan proses pengolahan citra pada daun. Pola citra daun akan terbentuk setelah didapatkan warna, bentuk dan tekstur daunnya. Pada penelitian ini digunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) pada MATLAB dan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).

B. Identifikasi Masalah

- 1) Bentuk tekstur daun mangga banyak jenisnya sehingga sulit membedakannya secara kasat mata dan diperlukan suatu cara khusus untuk melakukan klasifikasi.
- 2) Pengidentifikasian atribut-atribut pada daun mangga sulit dilakukan secara manual dan diperlukan suatu metode untuk mengidentifikasinya.
- 3) Pengklasifikasian pada objek daun mangga yang dilakukan secara manual, memiliki nilai akurasi rendah.

C. Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Cara klasifikasi jenis daun mangga dengan pemanfaatan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).
- 2) Implementasi pengolahan citra digital untuk melakukan identifikasi atribut-atribut pada daun mangga dengan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix*.
- 3) Konversi bilangan matriks menjadi suatu nilai akurasi yang baik.

D. Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup yang akan dibahas akan sangat luas, untuk itu diperlukan batasan masalah sebagai berikut :

- 1) Data penelitian ini hanya menggunakan 3 jenis daun mangga masing-masing berjumlah 50 daun, yaitu Daun Mangga Pancarasa, Daun Mangga Arumanis, dan Daun Mangga Manalagi.
- 2) Daun mangga yang digunakan adalah daun yang dipindai pada bagian depan.
- 3) Pembahasan hanya mengidentifikasi tekstur daun mangga untuk membedakan tiga jenis daun mangga dan mengetahui hasil akurasi dari ketiga jenis daun mangga.

E. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pengklasifikasian jenis daun mangga dengan memanfaatkan teori-teori *image processing*, melalui metode GLCM dengan algoritma *Support Vector Machine* (SVM).

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menemukan ciri-ciri dengan melakukan pendeteksian GLCM pada citra daun.
- 2) Mengetahui jenis daun mangga dalam spesies yang sama dengan tingkat akurasi yang tinggi.

F. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:

- 1) Studi literatur yaitu teknik pengumpulan data yang bersumber dari buku, internet, jurnal dan sebagainya.
- 2) Observasi yaitu pengumpulan data dengan melakukan suatu pengamatan langsung terhadap suatu obyek.
- 3) *Data sampling* yaitu pengambilan sampel data terhadap suatu objek.

G. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode Sekuensial Linier atau disebut juga *Waterfall Model*, yaitu metode yang memberikan sebuah pendekatan pengembangan sistem secara sistematis dan sekuensial, dimulai dari fase perencanaan sistem, analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan.

H. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan identifikasi citra otomatis untuk objek citra lainnya. Tidak hanya pada klasifikasi manga. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembudidaya mangga terutama petani.

II. LANDASAN TEORI

A. Citra Digital

Citra adalah gambar 2 dimensi yang dihasilkan dari sebuah gambar analog. Secara umum, pengolahan citra digital merujuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan sebuah larik atau sekumpulan data berbentuk *array* yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu.

B. Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

GLCM merupakan tabulasi dari data piksel pada objek citra yang digambarkan dengan seberapa sering munculnya kombinasi pada nilai keabuan yang terdapat pada objek citra. Langkah-langkah metode ini sebagai berikut.

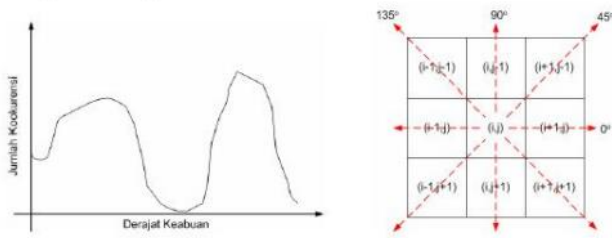
1) Quantization

Pengkonversian nilai *grayscale* citra kedalam suatu jarak nilai tertentu, yang bertujuan untuk mengurangi angka perhitungan dan memudahkan pada saat proses komputasi dilakukan.

2) Co-occurrence

Kookurensi adalah kejadian bersamaan, yang menunjukkan jumlah kejadian satu level nilai intensitas piksel berdampingan dengan satu level intensitas piksel

lain dalam jarak dan orientasi sudut (θ) tertentu. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 45o, yaitu 0o, 45o, 90o, dan 135o. sedangkan jarak antar piksel ditetapkan sebesar satu piksel (Gbr. 1).



Gbr. 1 Hubungan Ketetangaan Antar Piksel

3) *Symmetric*
Symmetric diartikan sebagai kemunculan posisi piksel yang sama. Misalkan terdapat piksel (2,3). Maka secara orientasi horizontal piksel (2,3) sama dengan piksel (3,2). Oleh karena itu, dijumlahkan matrik kookurensi dengan matrik transpose-nya sendiri.

4) *Normalization*
Langkah ini menghitung probabilitas matriks. Misalkan terdapat hubungan ketetangaan piksel (2,2) dan sangat mirip dengan hubungan ketetangaan piksel (2,3). Kemunculan piksel (2,2) adalah 6 kali dari, misalnya, 24 kombinasi horizontal. Sedangkan piksel (2,3) hanya satu kali. Maka normalisasi berperan sebagai membedakan antara piksel (2,2) dan (2,3) yang mirip dengan cara membagi jumlah kemunculan piksel tersebut dengan jumlah kemungkinan yang muncul. Piksel (2,2) memiliki angka kemungkinan muncul sebesar 0.25 sedangkan piksel (2,3) sebesar 0.042. Maka normalisasi adalah membagi jumlah kemunculan ketetangaan piksel tertentu dengan jumlah seluruh piksel ketetangaan yang mungkin muncul [5].

5) *Feature Extraction*
Teknik pengambilan fitur dari suatu objek citra dengan cara mengelompokkan parameter nilai keunikan dan keakuratan, serta membatasi dan menampilkan hasil dari pengelompokan tersebut. Berikut beberapa persamaan ciri tekstural diantaranya:

- *Angular Second Moment (Uniformity / Energy).*

$$ASM = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad (1)$$

- *Contrast.*

$$CON = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_i(i-j)^2 \quad (2)$$

- *Inverse Difference Moment (Homogeneity).*

$$HOM = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{(i,j)}{1+(i-j)^2} \quad (3)$$

- *Entropy.*

$$ENT = - \sum_{i,j=0}^{N-1} (i,j) \log[p(i,j)] \quad (4)$$

- *Dissimilarity.*

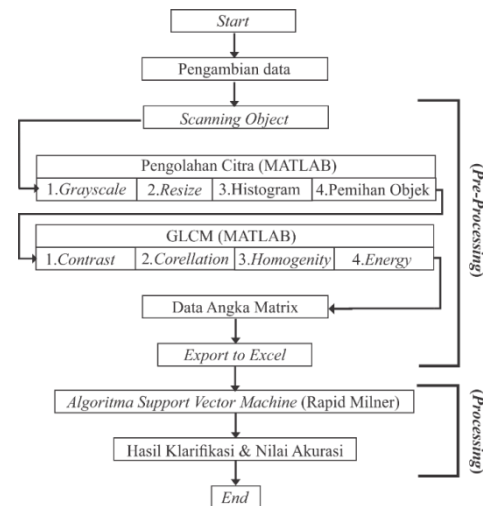
$$DIS = \sum (i,j)|i-j|N-1,i,j=0$$

$$DIS = \sum_{i,j=0}^{N-1} (i,j)|i-j| \quad (5)$$

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Kerangka Penelitian

Adapun kerangka penelitian yang dibuat untuk memudahkan dalam proses penelitiannya, seperti terlihat pada Gbr. 2.



Gbr. 2 Kerangka Penelitian

B. Analisis Klasifikasi Citra

Data yang digunakan berupa objek daun manga dengan tingkat kerusakan minim pada daun, baik bentuk maupun warna daun. Cara pengambilan yang dilakukan secara acak pada tiap jenis pohon manga. Daun akan dipisahkan dan disimpan kedalam sebuah wadah sesuai jenis daun mangga.

Adapun beberapa langkah pengolahan data daun manga sebagai berikut,

- 1) *Scanning Object*
Pemindaian menggunakan *scanner* dan digitalisasi objek citra.
- 2) *Pengolahan Citra*
Pengolahan yang dilakukan yaitu dengan memperkecil *noise* pada objek citra.
- 3) *Pengambilan Nilai GLCM*
Melakukan pengambilan nilai GLCM dengan cara mengekstrasi fitur pada citra daun mangga.
- 4) *Klasifikasi Citra*
Pengklasifikasian objek citra dengan menggunakan SVM.

C. Analisis Kebutuhan

Penelitian yang dilakukan untuk mengatasi kesalahan penanaman atau budidaya pohon mangga dengan cara mengklasifikasikan daun mangga. Dengan melakukan pengolahan citra menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) maka perbedaan jenis daun mangga dapat terlihat. Untuk mendapatkan nilai akurasi yang baik dilakukan pengklasifikasian dengan *Support Vector Machine* (SVM) terhadap perbedaan tiap daun. Aplikasi atau

tools yang digunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain:

- 1) MATLAB
- 2) Rapid Miner
- 3) Microsoft Excel

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

Implementasi adalah tahap dimana hasil dari perancangan diterapkan. Pada fase ini dibahas proses kerja sistem pengklasifikasian jenis daun mangga menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix*.

B. Pemilihan Citra Daun

Citra daun mangga yang digunakan berjumlah 150 helai dan minim kerusakan, terbagi atas 3 jenis daun mangga yaitu Arumanis, Pancarasa, dan Manalagi. Ukuran resolusi pada masing masing citra yaitu 300 dpi dengan ekstensi JPG.

C. Pengolahan Citra

Untuk menampilkan objek citra yaitu berupa gambar daun mangga pada MATLAB diperlukan sebuah perintah/*script*, sebagai berikut:

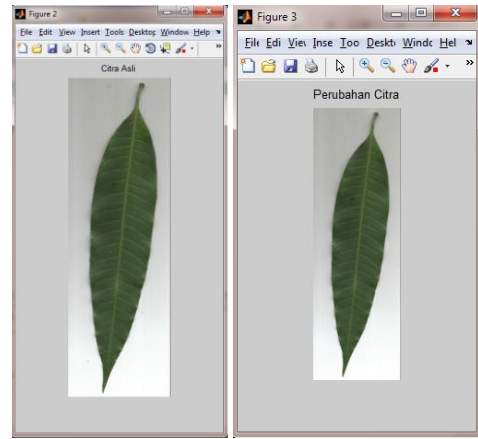
```
objekcitra = imread('daunmangga.jpg');
imshow(objekcitra);
```



Gbr. 3 Citra Daun Mangga

Selanjutnya mengubah ukuran gambar dan menampilkan hasil ukuran suatu citra pada MATLAB diperlukan perintah/*script*, sebagai berikut :

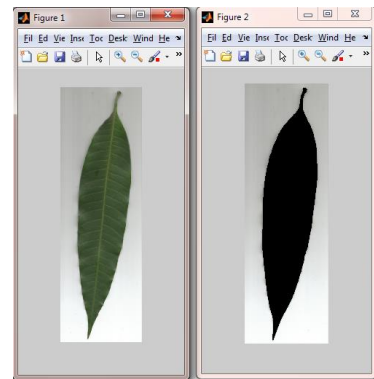
```
objekcitra = imread('daunmangga.jpg');
resizecitra =imresize(objekcitra, 0.1);
figure
imshow(objekcitra);
title('Citra Asli');
figure
imshow(resizecitra);
title('Perubahan Citra');
```



Gbr. 4 Hasil Perubahan Ukuran Citra

Untuk memisahkan objek citra dari *background* dapat dilakukan dengan menggunakan perintah atau *script* :

```
figure (1); imshow (image);
rdelete=0;gdelete=255;bdelete=0;
for i=1 : size(image,1)
    for j=1 : size(image,2)
        r = image( i, j, 1);g = image( i, j,
            2 );
        b = image( i, j, 3);
        d=abs(r-rdelete)+abs(g-gdelete)+abs(b-
            bdelete);
        if d<220
            image ( i, j, 1) =0; image ( i, j,
                2)=0;
            image ( i, j, 3) =0;
        end
    end
end
figure (2); imshow(image);
```



Gbr. 5 Pemisahan Objek Dari Background

Setelah proses memisahkan objek citra dari *background*, tampilkan kembali objek citra yaitu gambar daun mangga tanpa *background* dengan menggunakan perintah/*script*, sebagai berikut:

```
[x,y] = find (image( : , : , 1) >0);
for i=1 : length(x);
    objekcitra(x(i),y(i),1)=0;
end
[x,y] = find (image ( : , : , 2)>0);
for i=1 : length (x);
    objekcitra (x(i),y(i),2)=0; end
[x,y] = find (image ( : , : , 3)>0);
for i=1 : length (x);
```

```
objekcitra (x(i),y(i),3)=0;end
imshow(objekcitra);
```



Gbr. 6 Hasil Pemisahan Citra Dari Background

Pengubahan warna pada objek citra asli menjadi citra aras keabuan atau *grayscale* dapat dilakukan dengan sebuah perintah/*script*, sebagai berikut:

```
objekcitra = imread('daunmangga.jpg');
citrgray = rgb2gray(objekcitra);
figure imshow(citrgray);
```

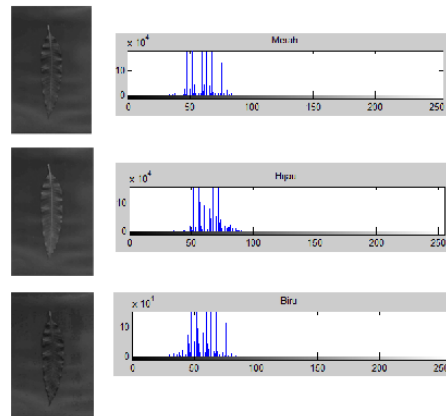
Untuk menampilkan atribut-atribut warna RGB pada objek citra yang diteliti, dapat dilakukan dengan perintah/*script*, sebagai berikut :



Gbr. 7 Grayscale Citra Daun Mangga

```
objekcitra=imread('daunmangga.jpg');
red=objekcitra (:, :, 1);
green=objekcitra (:, :, 2);
blue=objekcitra (:, :, 3);
gray=0.3*red+0.5*green+0.2*blue ;
figure;
imshow(red);
figure;
imshow(green);
figure;
imshow(blue);
figure;
subplot(4,1,1);
imhist(red);
title('Merah');
subplot(4,1,2);
imhist(green);
title('Hijau');
subplot(4,1,3);
imhist(blue);
```

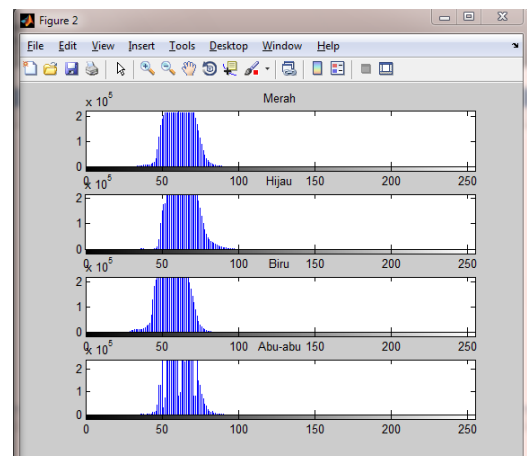
```
title('Biru');
subplot(4,1,4);
imhist(gray);
title('Abu-abu');
```



Gbr. 8 Atribut RGB Objek Citra

Histogram merupakan sebuah proses pengolahan citra kedalam bentuk grafik yang dapat menyatakan frekuensi kemunculan berbagai derajat keabuan suatu citra. Di MATLAB hal ini dilakukan dengan perintah/*script* sebagai berikut:

```
objekcitra=imread('daunmangga.jpg');
red=objekcitra (:, :, 1);
green=objekcitra (:, :, 2);
blue=objekcitra (:, :, 3);
gray=0.3*red+0.5*green+0.2*blue ;
figure;
subplot(4,1,1); imhist(red);
title('Merah');
subplot(4,1,2); imhist(green);
title('Hijau');
subplot(4,1,3); imhist(blue);
title('Biru');
subplot(4,1,4); imhist(gray); title('Abu-
abu');
```



Gbr. 9 Histogram Citra Daun Mangga

Untuk mengetahui hasil dari 4 atribut/fitur (*Contrast, Correlation, Energy, Homogeneity*) yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan perintah/*script* :

```
objekcitra = imread('daunmangga.jpg');
```

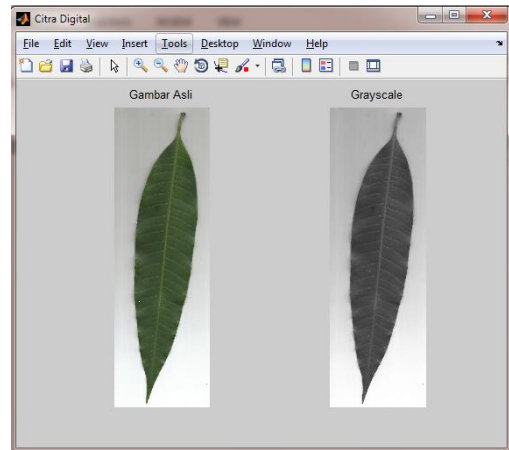
```
imageori = rgb2gray(objekcitra);
glcms = graycomatrix (imageori,'Offset',[2
0;0 2]);
stats= graycoprops(
glcms,{'contrast',
'correlation',
'homogeneity','energy'});
```

```
Command Window
>> glcm

stats =

    Contrast: [0.0158 0.0186]
    Correlation: [0.9832 0.9803]
    Energy: [0.5792 0.5787]
    Homogeneity: [0.9922 0.9910]
```

Gbr. 10 Hasil Proses *Gray Level Co-occurrence*

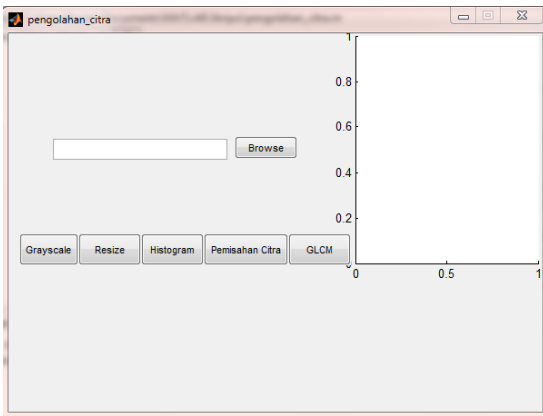


Gbr. 13 Tampilan Halaman *Grayscale*

D. *Tampilan Sistem*

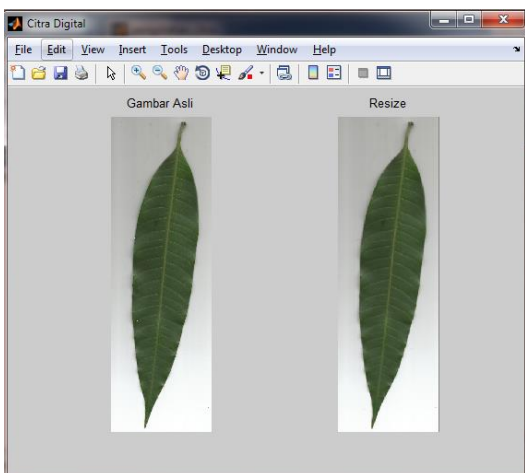
Sistem ini memiliki tampilan sebagai berikut :

1) *Main Page*



Gbr. 11 Tampilan *Main Page*

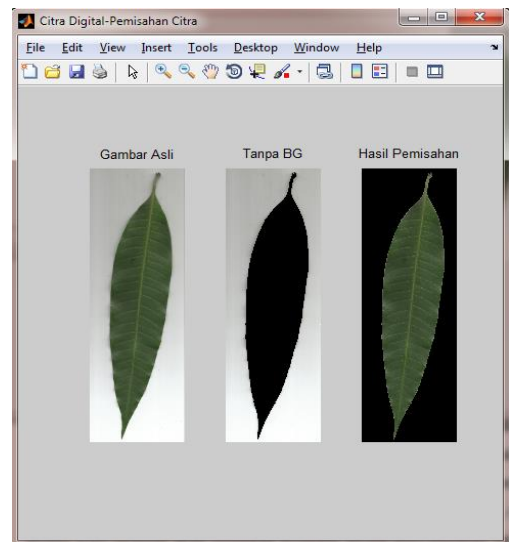
2) *Resize*



Gbr.12 Tampilan Halaman *Resize*

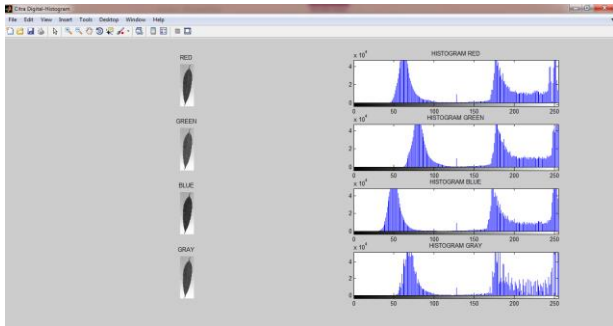
3) *Grayscale*

4) *Pemisahan Citra*



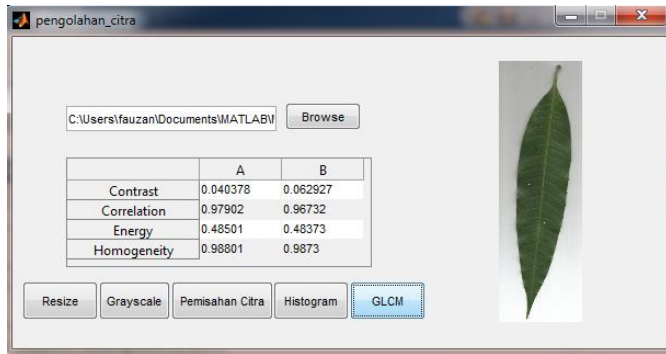
Gbr. 14 Tampilan Halaman *Pemisahan Citra*

5) *Histogram*



Gbr. 15 Tampilan Halaman Histogram

6) GLCM



Gbr. 16 Tampilan Halaman GLCM

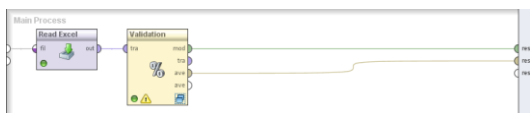
E. Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk menganalisis tekstur dan ekstraksi fitur warna yang diawali dengan memasukan 3 jenis daun mangga ke dalam alat sensor cahaya. Pada alat tersebut berlangsung sebuah proses pindai, dimana sensor akan membaca beberapa atribut seperti RGB, *Contrast*, *Corellation*, *Homogeneity*, dan *Energy*. Hasil proses pindai tersebut akan disimpan ke dalam media penyimpanan sesuai jenisnya dan dilakukan perhitungan klasifikasi akurasi.

Pengujian klasifikasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Rapidminer menggunakan model klasifikasi *Support Vector Machine (SVM)*.

1) Main Process

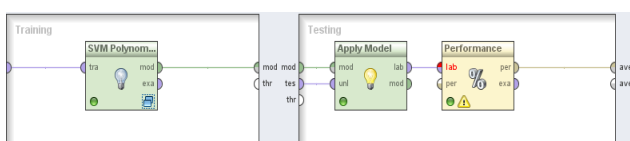
Pada tahap ini terdapat modul read excel dan modul validation yang berfungsi untuk membaca file excel dan melakukan validasi data yang telah diproses pada modul sebelumnya.



Gbr. 17 Main Process SVM-Rapidminer

2) Validation Process

Pada proses ini terdapat beberapa modul yang berfungsi untuk melakukan pengklasifikasian dan perhitungan nilai akurasi SVM terhadap citra daun mangga.



Gbr. 18 Proses Validasi Data

3) Result Overview

Setelah melakukan proses validasi didapat sebuah nilai akurasi pada tiap jenis citra daun mangga yaitu 56.82% untuk Manalagi, 68.18% untuk Pancarasa, 67.50% untuk Arumanis, dan nilai akurasi keseluruhan sebesar 64.67%.

Gbr. 19 Hasil Validasi

Selanjutnya dilakukan pengujian *black box*. Alasan pemilihan jenis pengujian ini adalah karena untuk menguji

	true MANALAGI	true PANCARASA	true ARUMANIS	class precision
pred. MANALAGI	25	2	17	56.82%
pred. PANCARASA	15	45	6	68.18%
pred. ARUMANIS	10	3	27	67.50%
class recall	50.00%	90.00%	54.00%	

fungsionalitas sistem. Berikut ini adalah kasus untuk menguji perangkat lunak yang sudah dibangun menggunakan metode *black box*.

TABEL I PENGUJIAN BLACK BOX

No SRS	Kasus yang Akan Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
SRS-F-1	Browse	Membuka aplikasi	Menampilkan <i>main page</i>	Berhasil
		Fungsi <i>Browse</i>	Menampilkan pilihan gambar	Berhasil
		Pemilihan citra/gambar	Citra/gambar dapat dipilih	Berhasil

TABEL II PENGUJIAN BLACK BOX (LANJUTAN)

No SRS	Kasus yang Akan Diuji	Skenario Uji	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
SRS-F-2	Upload Citra	Fungsi upload citra	Validasi data	Berhasil
		Menampilkan citra/gambar	Citra/gambar tampil pada aplikasi	Berhasil
SRS-F-3	Menu <i>Grayscale</i>	Fungsi <i>grayscale</i>	Aplikasi menampilkan hasil <i>grayscale</i> citra/gambar	Berhasil
SRS-F-4	Menu <i>Resize</i>	Fungsi <i>resize</i>	Aplikasi menampilkan hasil <i>resize</i> citra/gambar	Berhasil
SRS-F-5	Menu Histogram	Fungsi histogram	Aplikasi menampilkan histogram citra/gambar	Berhasil
SRS-F-6	Menu Pemisahan Citra	Fungsi pemisahan citra	Aplikasi menampilkan hasil pemisahan	Berhasil

			citra/gambar	
SRS -F-7	Menu GLCM	Fungsi GLCM	Aplikasi menampilkan hasil matriks citra/gambar	Berhasil

Ekstrasi Fitur Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Berbasis Android".

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil uji dan analisis yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini antara lain,

1) Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dengan memanfaatkan hasil matriks dari atribut *Contrast*, *Energy*, *Homogeneity*, *Corellation* yang diimplementasikan dengan MATLAB dapat digunakan sebagai pembeda antara tiga jenis daun mangga yaitu, manalagi, arumanis, dan pancarasa.

2) Tingkat akurasi *Support Vectot Machine* (SVM) yang diimplementasikan pada Rapidminer dalam melakukan klasifikasi berdasarkan nilai matriks yang diperoleh dari proses *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) terhadap daun mangga dinilai cukup baik karena memiliki nilai akurasi diatas 50% yaitu 64.67%.

B. Saran

Hasil penelitian ini dapat dilanjutkan untuk meningkatkan kualitas klasifikasi. Adapun peluang yang ada untuk melanjutkan penelitian adalah sebagai berikut:

1) Penelitian yang dilakukan pada tiga jenis daun mangga yaitu, daun mangga arumanis, manalagi, dan pancarasa dengan mengambil 50 helai daun dari masing-masing jenis hanya memperhatikan kualitas daun disarankan memperhatikan juga umur daun.

2) Hasil penelitian menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) hanya menghasilkan nilai akurasi 64.67% disarankan agar pada penelitian selanjutnya menggunakan metode lain yang lebih akurat dan menghasilkan nilai akurasi yang lebih tinggi.

3) Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) yang digunakan untuk menganalisis tekstur hanya dapat diimplementasikan dengan MATLAB. Pada penelitian selanjutnya metode tersebut dapat dibuat menjadi sebuah aplikasi secara utuh.

REFERENSI

- [1] "Peluang Investasi," Northern Territory Government, [Online]. Tersedia: <http://www.investnt.com.au/docs/investment-opportunities/ind/agriculture.pdf>. [Diakses 13 Mei 2016].
- [2] A. R. Hermawan, A. E. Wibowo, A. Dhio, N. D. Fetiria dan N. S. Liman, "Pengklasifikasian Daun Mangga, Salam dan Sawo Dengan Menggunakan Naive Bayes".
- [3] Y. Permadi dan Murinto, "Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstrasi Ciri Statistik".
- [4] Z. Budiarmo, "Identifikasi Macan Tutul Dengan Metode Grey Level Cooccurrent Matrix (GLCM)".
- [5] Y. Rullist, S. M. Budhi Irawan S.Si, M.T dan Andrew Brian Osmond S.T, M.T "Aplikasi Identifikasi Motif Batik Menggunakan Metode