BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Bagian-bagian Sistem

Pada gambar 4.1 adalah tampilan awal dari perangkat lunak saat diaktifkan atau saat pertama dijalankan sebagian antarmuka yang digunakan untuk pengambilan sampel gambar (*image*) yang menggunakan USB *WebCam* dan pengenalan gambar pada perangkat komputer dengan menggunakan *software* MatLab. Program ini berbasis sistem operasi windows.



Gambar 4.1 Menunjukan Tampilan Awal Program untuk Proses Pengenalan Tepi Daun Teh dan Kualitas Daun Teh.

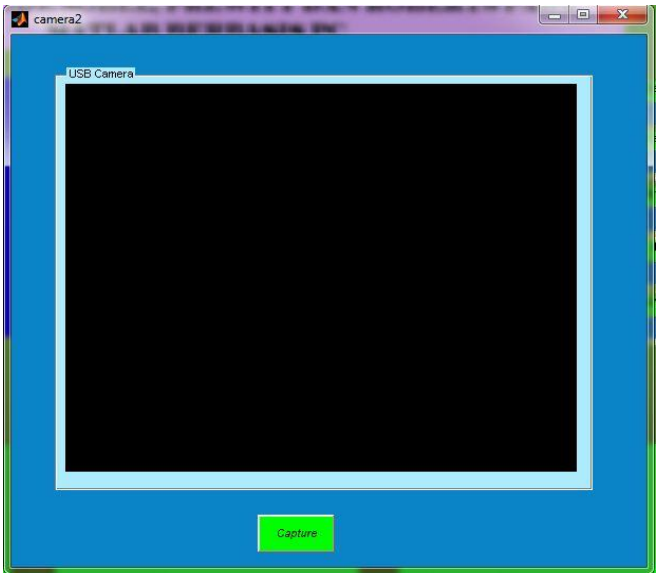
Pada gambar diatas terdapat beberapa buah tombol yang masing-masing memiliki fungsi tersendiri. Pada sistem ini memiliki enam buah tombol proses untuk pengenalan kualitas daun teh. Dengan beberapa fitur tombol tambahan yang memiliki arti tersendiri. Fungsi dari enam buah tombol akan dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Fungsi dari Tiap Tombol pada Aplikasi Penentuan Kualitas Dun Teh.

NAMA TOMBOL	FUNGSI
Camera	Mengambil objek gambar atau *image* yang untuk selanjutnya akan diproses.
Tampilkan Citra Asli	Fungsi dari tombol tersebut adalah untuk menampilkan gambar asli RGB dari proses pada saat pengambilan gambar dengan format file .png.
Grayscale	Menampilkan *image* atau gambar dengan warna *grayscale* atau putih keabu abuan.
Tombol Deteksi Tepi	1. *Sobel*, menampilkan gambar tepi yang berbentuk pola daun teh dengan warna gambar hitam dan putih (citra biner), yang sebelumnya diproses pada citra *grayscale.* 2. *Roberts*, menampilkan gambar tepi yang berbentuk pola daun teh dengan warna gambar hitam dan putih (citra biner), yang sebelumnya diproses pada citra *grayscale.* 3. *Prewitt*, menampilkan gambar tepi yang berbentuk pola daun teh dengan warna gambar hitam dan putih (citra biner), yang sebelumnya diproses pada citra *grayscale.*
Citra Acuan	Menampilkan citra acuan yang sudah disimpan pada data base, yang selanjutnya akan dibandingkan atau dicocokan dengan gambar sample baru.
Deteksi kualitas	1. *Sobel*, proses dimana untuk membandingkan atau pengecekkan citra baru yang dibandingkan atau di cocokan dengan citra acuan. 2. *Roberts*, proses dimana untuk membandingkan atau pengecekkan citra baru yang dibandingkan atau di cocokan dengan citra acuan. 3. *Prewitt*, proses dimana untuk membandingkan atau pengecekkan citra baru yang dibandingkan atau di cocokan dengan citra acuan.

4.1.1 Tombol Kamera

Pada tombol "*camera*" berfungsi untuk mengambil objek gambar untuk mendapatkan citra gambar dimulai untuk citra acuan yang akan di simpan pada database, dan pengambilan gambar untuk sample yang akan dibandingkan pada proses selanjutnya.



Gambar 4.2 Tampilan Menu Kamera

Untuk memulai pengambilan gambar maka pada tampilan menu utama akan terdapat menu editor tekan tombol "*camera*", setelah itu maka akan tampil seperti gambar 4.2, setelah itu untuk mendapatkan *file* gambar tekan tombol "*capture*" maka akan otomatis gambar akan tersimpan di*file* MatLab atau database MatLab dengan format *file* gambar .png atau .PNG. jika pengambilan gambar telah di ambil pada kamera maka pesan box akan keluar seperti dibawah ini:



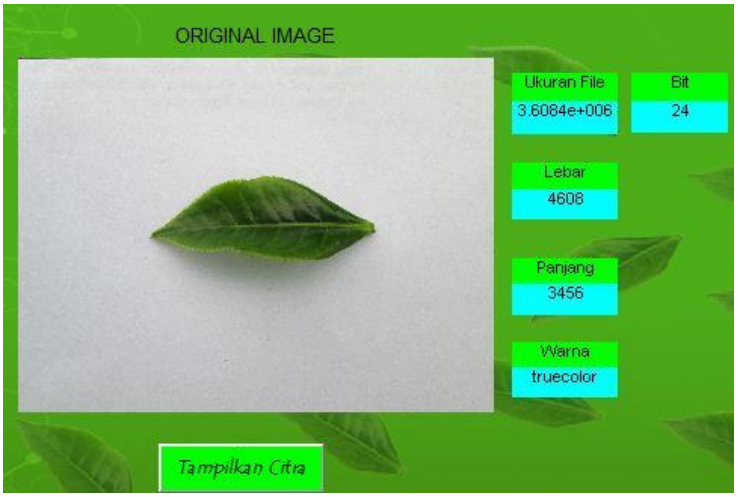
Gambar 4.3 Menunjukan Bahwa Pengambilan Foto atau Gambar Daun Teh Telah Selesai dan Disimpan Otomatis pada Database diFolder MatLab.

4.1.2 Tombol Tampilkan Citra Asli

Pada tombol ini, bahwa hasil dari pengambilan *image* atau gambar pada saat *capture* maka dapat ditampilkan pada tombol "Tampilkan Citra Asli". Dengan menampilkan informasi *file* gambar atau citra berupa ukuran, lebar, panjang dan warna.



Gambar 4.4 Tampilan Menu untuk Menampilkan Hasil Pengambilan Gambar.



Gambar 4.5 Hasil dari Pengambilan Gambar pada *Web Cam*.

Pada gambar 4.5 Proses untuk mendapatkan citra acuan yang akan disimpan pada database, dengan ukuran *file* gambar =2.935.089 *bytes* atau 2.79MB, lebar=4608, panjang=3456, bit=24 dan warna=truecolor.

Perintah untuk membaca dan menampilkan gambar adalah:

```
>>[namafile1,asli]=imread('captured.png');
>>subplot(handles.gambar1), imshow (namafile1);
```

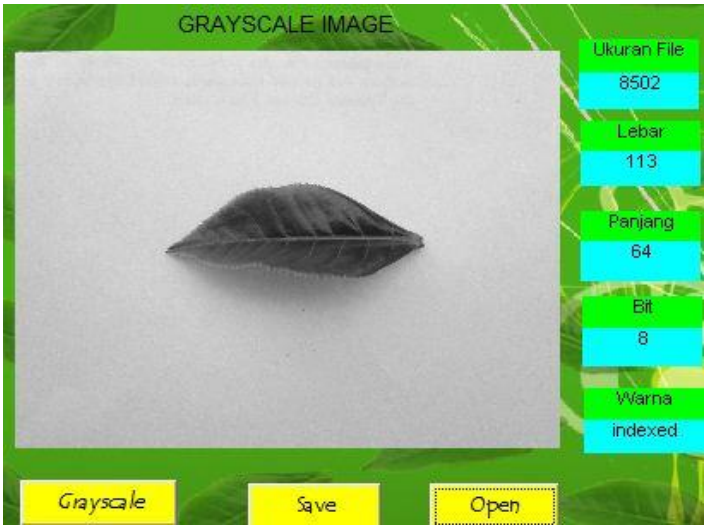
4.1.3 Tombol *Grayscale*

Pada tombol *grayscale*, proses ini berfungsi untuk merubah citra atau gambar dari RGB ke *grayscale* atau citra aras keabuan.



Gambar 4.6 Tampilan Menu Proses Pengubahan Citra RGB (Citra Berwarna 24 bit) ke *Grayscale*.

Pada gambar diatas dapat dihasilkan pada proses pengubahan RGB ke citra aras keabuan dengan keluaran seperti gambar dibawah ini:



Gambar 4.7 Hasil Tampilan *Grayscale*.

Pada pengubahan citra RGB ke *Grayscale*, terdapat beberapa proses yang diterapkan, yaitu mengubah ukuran *file* gambar menjadi 113x64, karena untuk proses pengenalan tepi daun harus diperkecil, jika *file* gambar tidak dirubah

ukurannya maka untuk proses pengenalan tepi dan pengenalan warna akan sangat lama karena ukuran *file* terlalu besar. Dan juga terdapat tombol "*save*" untuk menampilkan informasi ukuran *file* gambar yang sudah diperkecil dengan ukuran 65.5 KB atau 113x64 atau panjang=64, lebar=113, 8bit dengan warna abu-abu (*grayscale*) dari 0-255.

4.1.4 Tombol *Deteksi Tepi*

Pada gambar dibawah ini terdapat beberapa deteksi tepi seperti *Sobell*, *Roberts* dan *Prewitt.* Proses deteksi tepi ini seringkali ditempatkan sebagai langkah pertama dalam aplikasi segmentasi citra, yang bertujuan untuk mengenali objek-objek yang terdapat dalam citra ataupun konteks citra secara keseluruhan.



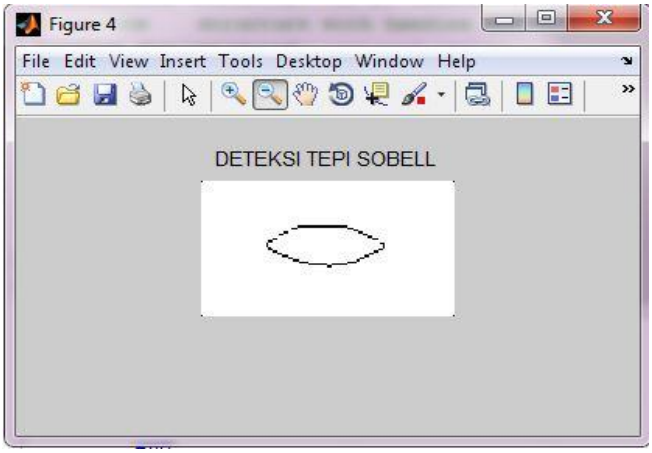
Gambar 4.8 Tampilan Beberapa Deteksi Tepi (a).*Sobell* (b).*Roberts* (c).*Prewitt*

A. Tombol Deteksi Tepi *Sobel*

Pada gambar dibawa ini adalah hasil proses deteksi sobel dimana deteksi sobel ini diberi nilai dengan ketentuan atau konstanta c=2. Jadi pada proses deteksi sobel ini dalam penentuan jenis pola daun teh kurang bagus, terdapat ada putus-putus dalam objek pola daun tersebut.

Perintah untuk menggunakan deteksi tepi *sobel* adalah:

```
>>edge_sobel = edge(biner,'sobel');
```



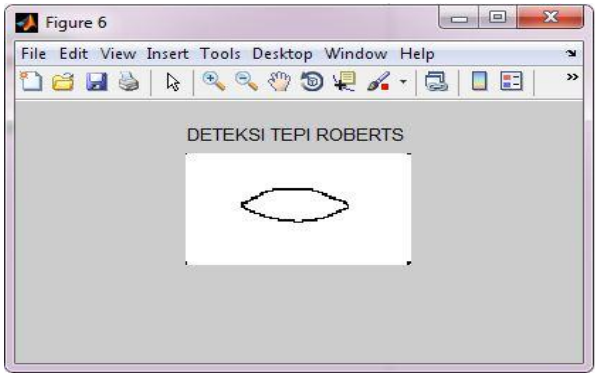
Gambar 4.9 Proses Deteksi Tepi *Sobel*.

B. Tombol Deteksi Tepi *Roberts*

Pada gambar dibawa ini adalah hasil proses deteksi *roberts* dimana deteksi *roberts* ini merupakan proses perkalian silang, dengan tanpa penentuan nilai gradient seperti *sobel*. Jadi pada proses deteksi *roberts* ini untuk penentuan pola daun teh dibilang cukup baik tidak terdapat objek pola yang putus-putus.

Perintah untuk menggunakan deteksi tepi *roberts* adalah:

>>edge_roberts = edge(biner,'roberts');



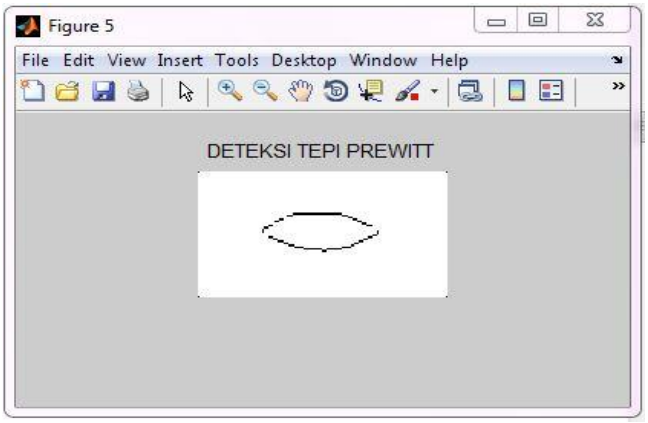
Gambar 4.10 Proses Deteksi Tepi *Roberts*

C. Tombol Deteksi Tepi *Prewitt*

Proses deteksi tepi *prewitt* ini hampir sama dengan deteksi *sobel*, tetapi yang berbeda dalam operator deteksi tepi *prewitt* ini menggunakan nilai konstanta c=1. Jadi pada proses deteksi *prewitt* ini dalam penentuan pola daun teh kurang baik, karena terdapat ada putus-putus dalam objek pola daun teh tersebut. Seperti gambar dibawah:

Perintah untuk menggunakan deteksi tepi *prewitt* adalah:

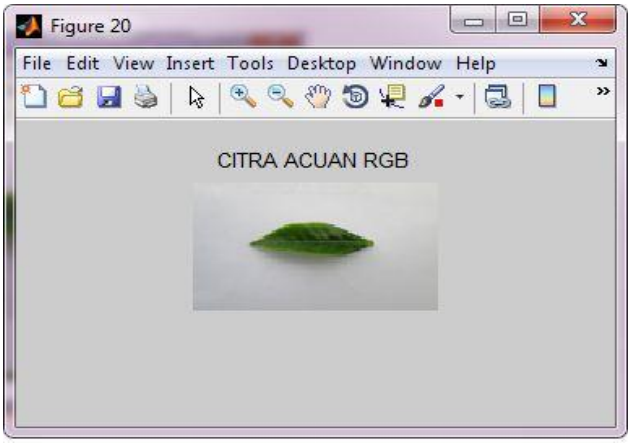
>>edge_ prewitt = edge(biner,'prewitt');



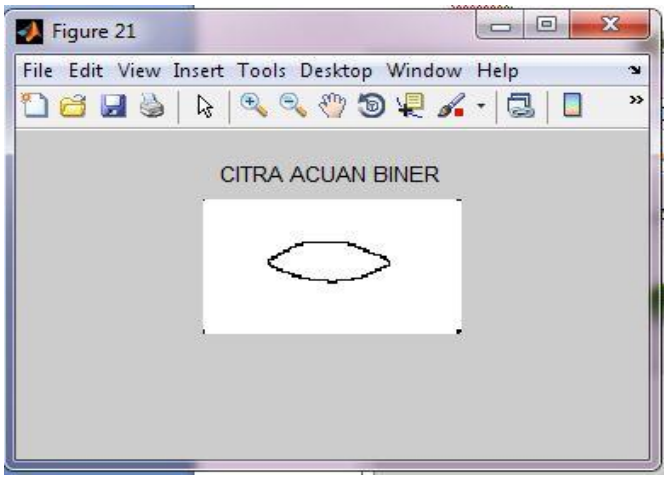
Gambar 4.11 Proses Deteksi Tepi *Prewitt*

Dari beberapa deteksi tepi *sobel, Roberts, prewitt.* Kemudian hasil gambar yang diproses dari deteksi tersebut disimpan atau di*"save"* dengan nama 'citra acuan.png' pada database *folder* MatLab. Yang kemudian akan dibandingkan dengan citra asli yang dirubah keproses deteksi tepi. Dari proses deteksian tepi, untuk pengujian sample bahwa diperoleh nilai acuan yaitu untuk nilai maksimum adalah 1 dan untuk nilai minimum adalah 0.0306, sebagai pembanding untuk nilai citra baru atau citra masukan. Dalam teori pengenalan pola bahwa nilai koefisien yang besarnya antara -1 dan +1, saat nilai koefisien korelasi semakin mendekati nilai +1 maka bisa dikatakan citra masukan semakin sama (mirip) dengan citra acuannya, dan jika nilai koefisien korelasi semakin mendekati nilai -1 maka bisa dikatakan citra masukan semakin jauh (tidak sama) dengan citra acuannya.

Dibawah ini adalah hasil citra acuan yang telah diproses baik dari citra RGB dan citra biner.



Gambar 4.12 Citra Acuan dengan nilai piksel 37-255.



Gambar 4.13 Citra Acuan yang Sudah Dirubah Pada Deteksi Tepi dengan nilai 0.0306.

Pada table dibawah ini adalah hasil dari beberapa proses pendeteksian kualitas daun teh dan pengenalan pola. Dalam pengenalan kualitas daun teh, yang di bandingkan hanya nilai piksel warna hijau (*green*). Sebelum melakukan proses perbandingan nilai piksel warna hijau, yang dilakukan adalah proses pengecekan atau membandingkan nilai tepi (pola) daun teh dengan tepi acuan yang ada dalam database, dengan rang atau jarak tepi (0.0306 sampai mendekati 1 atau = +1).

Jika nilai pola atau tepi memenuhi dengan kriteria nilai tepi yang ada dalam database maka proses selanjutnya membandingkan piksel warna hijau yang diberi rang atau jarak piksel dari 37-220 piksel, karena nilai piksel 37 sampai 220 adalah nilai piksel warna hijau yang cukup baik, dan nilai piksel kurang dari 37 (<37) adalah nilai warna piksel hijau yang kurang baik atau warna hijau ke kehitaman dan nilai piksel lebih besar dari 220 (>=220) adalah piksel warna putih dari latar belakang yang menjadi *background* atau alas dari daun teh, agar memudahkan untuk proses pengecekan piksel maka dibuat *banckgraund* alas dari daun teh warna putih, agar nilai piksel 220 sampai 255 dianggap 1 maka jarak warna hijau menjadi 37 sampai 255 dan nilai piksel di bawah 37 dianggap 0.

Kode program pengenalan pola daun teh:

```
>>citra_acuan1=imread('acuan.png');
>>HASIL1=corr2(citra_acuan1,BW11);
```

Kode program atau algoritma perbandingan untuk pengecekan nilai piksel warna hijau daun teh:

```
green=g1(:,:,2);
d=0;
   for i=1:64
       for j=1 :113
          if (green(i,j)>=37)
              if (green(i,j)<=255)
              c(i,j)=1;
                 d=1+d;
              else
             c(i,j)=0;
end
   end
    end
   end
```

Tabel 4.2 Hasil Pengecekan Kualitas dari Beberapa Sampel.

No	Jenis Warna Daun Teh	Jenis Deteksi Tepi	Jarak Warna Hijau Atau Piksel Hijau (Acuan)	Jarak Pengenalan Pola (0.0306 s/d 1)	Tingkat Pengenalan Kualitas dalam piksel
1		Sobel	37-255 piksel	0.0942	Bagus
		Roberts		0.1256	Bagus
		Prewitt		0.0882	Bagus
2		Sobel	37-255 piksel	0.0374	Bagus
		Roberts		0.0513	Bagus
		Prewitt		0.0392	Bagus
3		Sobel	37-255 piksel	0.0900	Bagus
		Roberts		0.1305	Bagus

		Prewitt		0.0912	Bagus
4		Sobel	37-255 piksel	0.0125	Kurang
		Roberts		0.0136	Kurang
		Prewitt		0.0079	Kurang
5		Sobel	37-255 piksel	0.0036	Kurang
		Roberts		0.0879	Bagus
		Prewitt		0.0043	Kurang
6		Sobel	37-255 piksel	0.0717	Bagus
		Roberts		0.1228	Bagus
		Prewitt		0.0865	Bagus
7		Sobel	37-255 piksel	0.0424	Kurang
		Roberts		0.1261	kurang
		Prewitt		0.0457	Kurang
8		Sobel	37-255 piksel	0.0494	Bagus
		Roberts		0.1735	Bagus
		Prewitt		0.0531	Bagus
9		Sobel	37-255 piksel	0.0138	Kurang
		Roberts		0.0431	Kurang
		Prewitt		0.0197	Kurang
10		Sobel	37-255 piksel	0.0557	Kurang
		Roberts		0.1549	Kurang
		Prewitt		0.0593	Kurang
11		Sobel	37-255 piksel	0.1767	Bagus
		Roberts		0.3178	Bagus
		Prewitt		0.1801	Bagus

Keterangan Tabel 4.2:

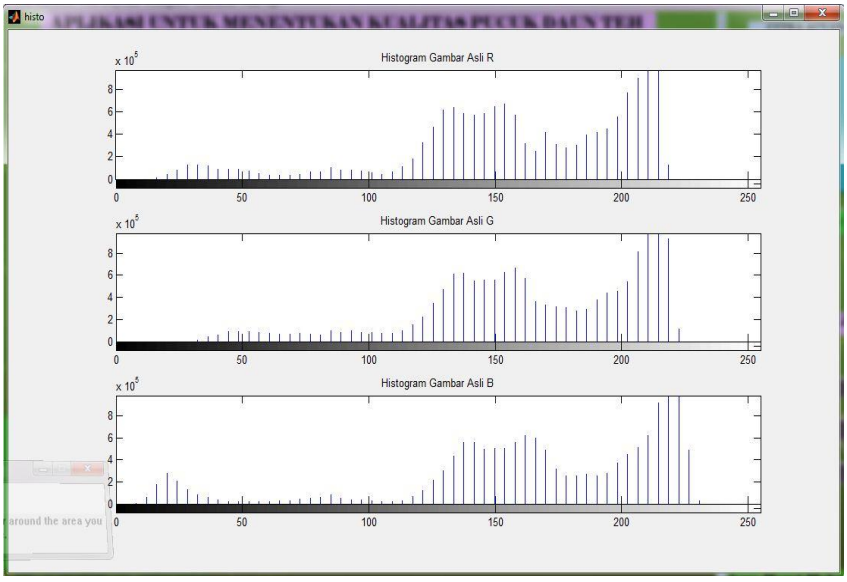
Bagus: Jika nilai piksel lebih dari nilai acuan yaitu 37-255 maka kualitas pucuk daun teh bagus.

Kurang: Jika nilai piksel kurang dari nilai acuan yaitu 37-255 maka kualitas pucuk daun teh kurang bagus.

Dari hasil uji coba yang dilakukan diatas, maka program penentuan kualitas daun teh ini dapat memberikan hasil bahwa metode deteksi tepi *Roberts* merupakan metode deteksi yang paling akurat dibanding dengan *prewitt* dan *sobel*. Hasil dari pengujian sample diatas adalah diuji dari dalam dan diluar ruangan, jika di uji diluar ruangan dengan efek cahaya yang terang maka akan terjadi *nois*. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan pada metode deteksi tepi maupun perbandingan warna adalah karena efek pencahayaan pada saat pengambilan gambar (akuisisi) sehingga ada beberapa yang bukan tepi atau yang disebut dengan *noise.* Jika dilihat dari fungsi histogram warna hijau dibawah ini adalah.

Perintah untuk menampilkan histogram adalah:

```
>>imhist(asli(:,:,1),64);
>>imhist(asli(:,:,2),64);
>>imhist(asli(:,:,3),64);
```



Gambar 4.14 Histogram Warna Merah (*red*), Hijau (*green*) dan Biru (*blue*).

Dilihat dari setiap warna dalam histogram, bahwa warna RGB jelas terlihat hampir sama. Tapi yang membedakan bahwa untuk warna biru (*blue*) terlihat bahwa mempunyai nilai biru tua atau biru ke hitaman ke arah kiri mendekati nilai 0, dan ke arah kanan mendekati 255 dengan warna biru muda atau biru keputihan. Untuk warna hijau menunjukan bahwa nilai piksel warna hijau dominan kearah kanan yaitu 255, yaitu warna hijau muda.

Untuk melihat lebih detail warna hijau maka gambar dibawah ini diperlihatkan nilai piksel warna hijau.

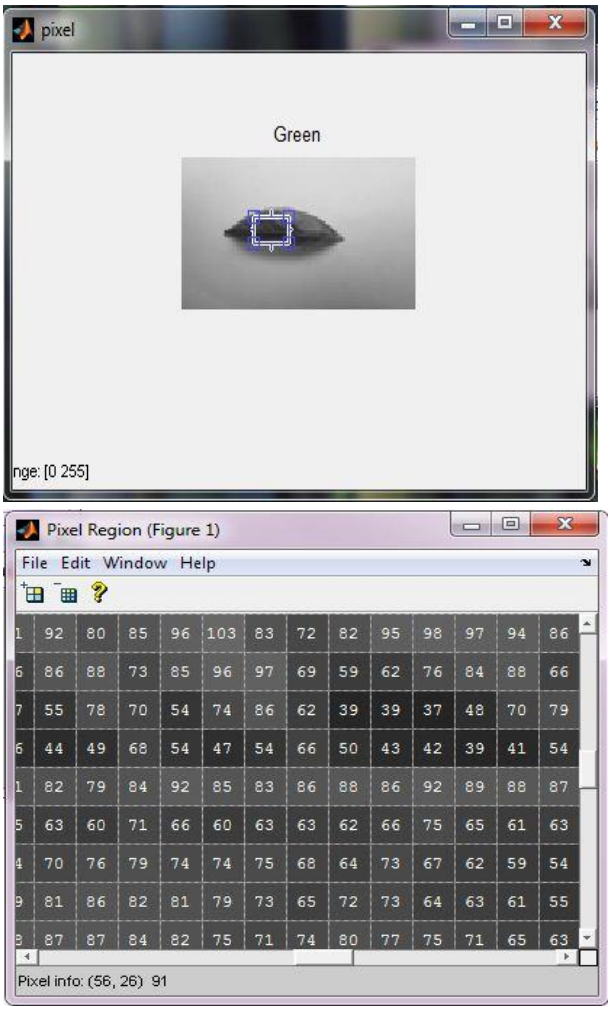
Perintah untuk menampilkan piksel warna hijau adalah:

>>green=a(:,:,2);

>>H=imshow (green);

>>hdrangepanel = imdisplayrange(H);

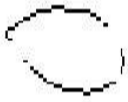
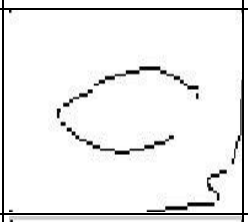
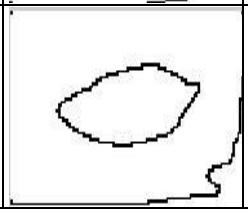
>>hpixreg = impixelregion(H);

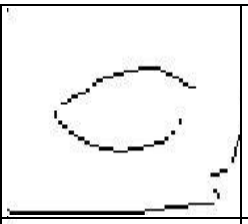
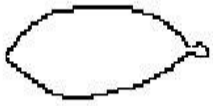
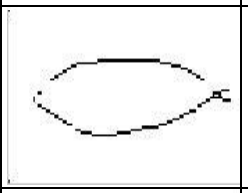
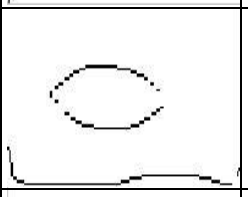
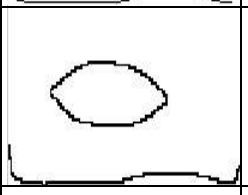
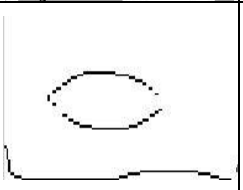
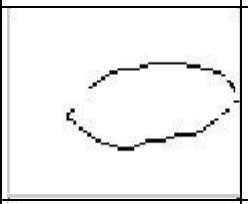
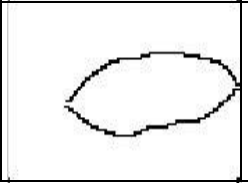


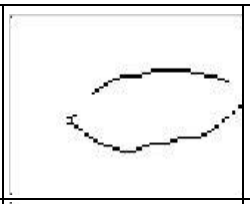
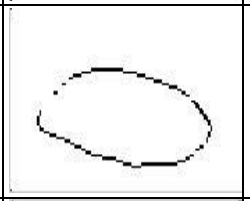
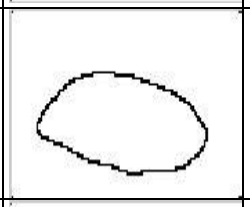
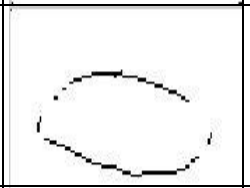
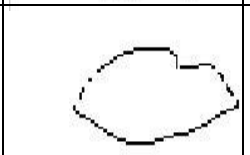
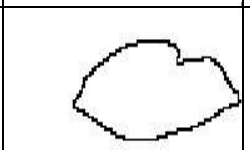
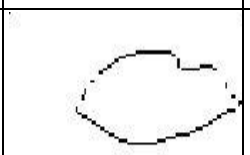
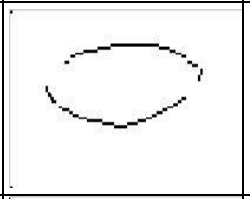
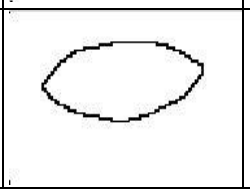
Gambar 4.15 Piksel Warna Hijau Daun Teh yang Berukuran 64x113.

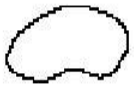
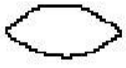
Dari gambar diatas nilai piksel jelas terlihat bahwa nilai piksel daun teh tersebut memiliki kualitas yang baik, karena memenuhi nilai tepi daun teh dan nilai piksel yang ada dalam database yaitu nilai tepi = 0.0306 sampai 1. Dan jarak piksel 37 sampai 255 piksel.

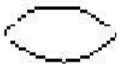
Tabel 4.3 Hasil Pengecekan Pola dari Beberapa Sampel.

NO	Jenis Warna Daun Teh	Jenis Deteksi Tepi	Hasil Deteksi Tepi Dun Teh	Jarak Pengenalan Pola (0.0306 s/d 1)	Tingkat Pengenalan Tepi
1		Sobel		0.0942	Roberts
		Roberts		0.1256	
		Prewitt		0.0882	
2		Sobel		0.0374	Roberts
		Roberts		0.0513	

		Prewitt		0.0392	
3		Sobel		0.0900	Roberts
		Roberts		0.1305	
		Prewitt		0.0912	
4		Sobel		0.0125	-
		Roberts		0.0136	
		Prewitt		0.0079	
5		Sobel		0.0036	Roberts
		Roberts		0.0879	

		Prewitt		0.0043	
6		Sobel		0.0717	Roberts
		Roberts		0.1228	
		Prewitt		0.0865	
7		Sobel		0.0424	Roberts
		Roberts		0.1261	
		Prewitt		0.0457	
8		Sobel		0.0494	Roberts
		Roberts		0.1735	

		Prewitt		0.0531	
9		Sobel		0.0138	Roberts
		Roberts		0.0431	
		Prewitt		0.0197	
10		Sobel		0.0557	Roberts
		Roberts		0.1549	
		Prewitt		0.0593	
11		Sobel		0.1767	Roberts
		Roberts		0.3178	

		Prewitt		0.1801	

$$Hasil\ Deteksi = \frac{Jumla\ h\ keber\ hasilan}{Jumla\ h\ pengujian\ \ data} x100\% \text{ .....(2.17)}$$

$R = \frac{10}{11} x100\% = 90\%$	$S = \frac{8}{11} x100\% = 72\%$	$P = \frac{8}{11} x100\% = 72\%$

Keterangan:

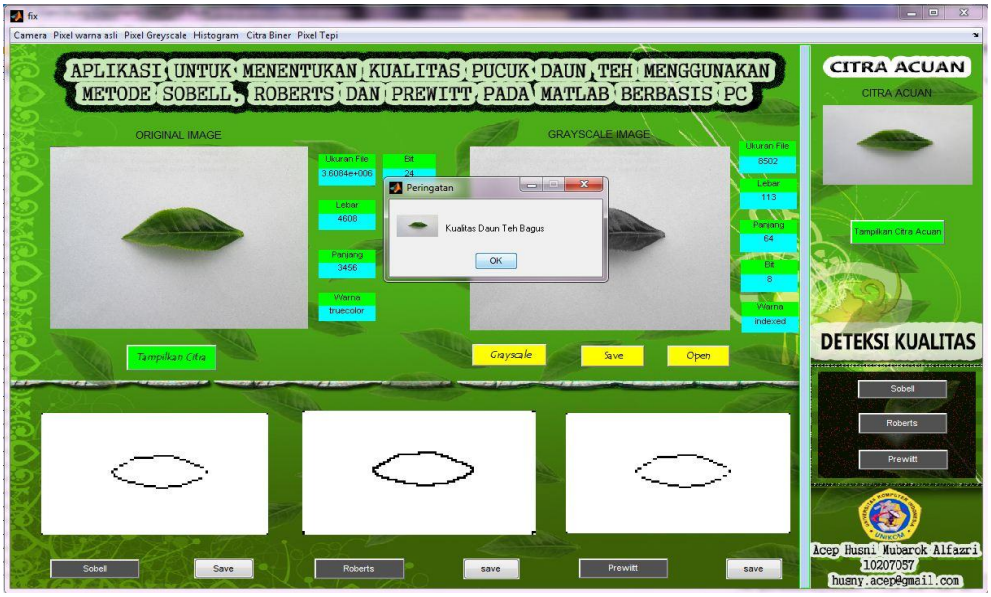
R= Roberts.

S=Sobel.

P=Prewitt.

Dari hasil pengujian identifikasi pola pucuk daun teh didapatkan nilai rata-rata tingkat pengenalan adalah 90% untuk metode deteksi tepi *Roberts*. Pengujian dengan menggunakan metode deteksi tepi *sobel* dan *prewit*t dengan nilai rata-rata keseluruhan 72%, sehingga dapat dikatakan bahwa metode deteksi tepi *roberts* memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi dibandingkan deteksi tepi *sobel* dan *prewitt* dalam sistem pengenalan tepi daun teh.

Dibawah ini gambar dimana daun teh yang cukup baik.



Gambar 4.16 Hasil Keseluruhan Pengenalan Pola dan Kualitas Daun Teh.

Dari gambar di atas bahwa daun teh yang proses dengan metode *Sobel*, *Prewitt* dan *Roberts* menghasilkan kualitas daun teh dan pola daun teh yang cukup baik. Adapun daun teh yang tidak memenuhi kriteria tepi daun teh maupun nilai pikselnya.

Dibawah ini gambar dimana daun teh yang kurang baik.



Gambar 4.17 Hasil Keseluruhan Pengenalan Pola dan Kualitas Daun Teh yang Kurang Baik.

Dari gambar diatas bahwa nilai piksel daun teh tersebut memiliki kualitas yang kurang baik, karena tidak memenuhi nilai tepi daun teh maupun nilai piksel yang ada dalam database.

4.2 Analisis

Dari hasil uji coba dengan beberapa sample gambar serta menggunakan masing-masing operator pada tabel 4.3 diatas, maka penulis mencoba membuat sebuah perbandingan hasil dari gambar-gambar tersebut. Disini penulis akan membandingkan semua operator dan memilih manakan metode yang menurut penulis paling baik dalam hasil deteksi tepi tersebut.

Tabel 4.4 Nilai Hasil Pengujian Sample Pola

No Pengujian	Nama Tepi	Nilai Tepi(0.0306-1)
1	*Sobel*	0.0942
	Roberts	0.1256
	Prewitt	0.0882
2	*Sobel*	0.0374
	Roberts	0.0513
	Prewitt	0.0392
3	*Sobel*	0.0900
	Roberts	0.1305
	Prewitt	0.0912
4	*Sobel*	0.0125
	Roberts	0.0136
	Prewitt	0.0079
5	*Sobel*	0.0036
	Roberts	0.0879
	Prewitt	0.0043
6	*Sobel*	0.0717
	Roberts	0.1228
	Prewitt	0.0865
7	*Sobel*	0.0424
	Roberts	0.1261
	Prewitt	0.0457
8	*Sobel*	0.0494
	Roberts	0.1735
	Prewitt	0.0531
9	*Sobel*	0.0138
	Roberts	0.0431
	Prewitt	0.0197
10	*Sobel*	0.0557
	Roberts	0.1549
	Prewitt	0.0593
11	*Sobel*	0.1767
	Roberts	0.3178
	Prewitt	0.1801

$$Hasil\ Deteksi = \frac{Jumlah\ keberhasilan}{Jumlah\ pengujian\ data} x100\%$$

$R = \frac{10}{11} x100\% = 90\%$	$S = \frac{8}{11} x100\% = 72\%$	$P = \frac{8}{11} x100\% = 72\%$

Berdasarkan dari table di atas bahwa hasil rata-rata yang paling baik adalah metode tepi *roberts* dengan nilai 90 %, dan metode tepi *sobel* dan *prewitt* mampu mengenali pola dengan rata-rata 72%. Pengujian yang telah dilakukan mencapai kondisi tingkat keberhasilan oleh beberapa faktor sebagai berikut.

- Adanya kecacatan pada objek daun teh. Meskipun secara visual tidak mirip, namun kedekatan ciri-ciri atau pola informasi biasa terjadi karena adanya cacat pada tekstur.
- Proses pengambilan objek daun teh. Citra daun yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh proses pengambilannya dimana tingkat kecerahan cahaya akan menentukan sebuah warna pada objek yang juga akan berpengaruh.

Untuk melakukan analisis lebih lanjut diharapkan dapat membuat aplikasi yang lebih baik lagi untuk ke tiga jenis metode deteksi tepi dengan banyak metode pemrograman selain metode *sobel, prewitt* dan *roberts* supaya dapat dipakai untuk pemanfaatan dalam proses pengolahan citra digital.