

## PENINGKATAN HASIL SEGMENTASI DETEKSI TEPI MENGGUNAKAN MORPHOLOGY PADA PENGOLAHAN CITRA

Ardi Wijaya

Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia  
ardiwijaya@umb.ac.id

Heru Franata

Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Bengkulu, Indonesia  
franataheru@gmail.com

**Abstrak**—Pengolahan citra digital adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, skala, transformasi geometric), pemilihan citra ciri yang optimal untuk tujuan analisis, dan melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra. Deteksi tepi merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan dalam pengolahan citra digital. Deteksi tepi juga salah satu langkah prapengolahan yang penting dalam analisis citra. Penelitian ini berpusat pada peningkatan preprosesing menggunakan metode erosi (morphology). Hasil yang telah ditemukan pada penelitian ini menggunakan pengukuran mean square error (MSE). Pada penelitian ini akan terlihat perbaikan kualitas citra yang dihasilkan. Dalam sesi pengujian menggunakan matlab 2012, peningkatan terhadap deteksi tepi ini terlihat dengan persentase yang dihasilkan dari 50 data citra yang diujikan dengan tingkat persentase mencapai 96%. Kata Kunci: Pengolahan citra, Preprosesing, Deteksi Tepi dan erosi.

**Abstract**—Digital image processing is a branch of science which studies about the things related to the improving of image quality (increasing contrast, transforming colour, restoring image), transforming image (rotation, scale, geometric transformation), choosing the optimal feature image for analytic purpose, and processing information collection or describing object or identifying object included in the image. Edge detection is one of the most often-used technique in the digital image preprocessing. Edge detection is also one of the important pre-processing in image analysis. This research focuses on increasing pre-processing using erosion method (morphology). The invented result in this research uses mean square error (MSE) measurement. In the research, the improvement of the quality of image result will be seen. In the trial session using matlab 2012, the improvement of edge detection method is seen by percentage level which is produced by 50 tested image data with a percentage of 96%.

**Keywords**—Image processing, pre-processing, image detection and erosion

### A Pendahuluan

Pengolahan citra digital adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, skala, transformasi geometric), melakukan pemilihan citra ciri (*features images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data dan waktu proses data. *Input* dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan *output*-nya adalah citra hasil pengolahan [1].

Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan teknik [2].

Deteksi tepi adalah salah satu teknik yang paling sering digunakan dalam pengolahan citra digital. *Edge detection* (deteksi tepi) merupakan salah satu pra-pengolahan teknik penting dalam analisis citra. Tepi mencirikan batas-batas permukaan suatu objek dan deteksi tepi adalah salah satu tugas paling sulit dalam pengolahan citra. Maka, deteksi tepi merupakan dasar yang paling penting dalam pengolahan citra.

*Morphology erosion mask disk* disini bertujuan untuk menghaluskan *noise* (derau) yang terdapat pada bagian tengah citra. Lalu dengan menggunakan *morphology erosion mask disk*, kita bisa menghilangkan *noise* (derau) pada citra dan menghasilkan citra baru dengan kualitas lebih halus.

Analisis deteksi tepi pada pengolahan citra digital sangat penting sekali dilakukan untuk menuju tahapan yang lebih jauh. Untuk melakukan analisis pada deteksi tepi ini perlu dilakukan penelitian yang terstruktur dengan cara melakukan pengujian terhadap citra digital yang akan menjadi masukan data, kemudian data tersebut akan dianalisis dan diolah sehingga didapatkanlah hasil yang diinginkan.

Hasil yang ingin didapatkan dalam penelitian ini adalah meningkatkan hasil segmentasi citra digital *edge detection* dengan menggunakan metode *morphology erosion mask disk*.

## 2 Studi Literatur

### A. Citra

Citra adalah gambar pada bidang dua dimensi. Dalam tinjauan matematis, citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi, disimbolkan dengan  $f(x, y)$ , dimana  $(x,y)$  koordinat pada bidang 2 dimensi,  $f(x, y)$  merupakan intensitas cahaya (*brightness*) atau level keabuan (*gray level*) pada titik  $(x,y)$  [3].

### B. Citra Digital

Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Sebuah citra adalah kumpulan piksel-piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Indeks baris dan kolom  $(x,y)$  dari sebuah piksel dinyatakan dalam bilangan bulat. Piksel  $(0,0)$  terletak pada sudut kiri atas pada citra, indeks  $x$  bergerak kekanan dan indeks  $y$  bergerak kebawah. Konvensi ini dipakai merujuk pada cara penulisan larik (*array*) yang digunakan dalam pemrograman komputer.

Secara umum, pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi dengan menggunakan komputer. Tujuan utama pengolahan citra adalah agar citra mudah diinterpretasi oleh manusia maupun mesin. Dengan pengolahan citra, sebuah citra ditransformasi menjadi citra lain [5].

### C. Jenis Citra

Nilai suatu piksel memiliki nilai dalam rentang tertentu, dari nilai minimum sampai nilai maksimum. Jangkauan yang digunakan berbedabeda tergantung dari jenis warnanya. Namun secara umum jangkauannya adalah 0 – 255. Citra dengan dengan penggambaran seperti ini digolongkan kedalam citra integer. Berikut jenis citra berdasarkan nilai pikselnya [6]:

- a) Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih. Hanya dibutuhkan 1bit untuk mewakili nilai setiap piksel pada citra biner.

b) Citra *Grayscale*

Merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain bagian RED = GREEN = BLUE. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna dari hitam, keabuan, dan putih.

c) Citra Warna (8 bit)

Setiap piksel dari warna citra (8 bit) hanya diwakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna.

d) Citra Warna (16 Bit)

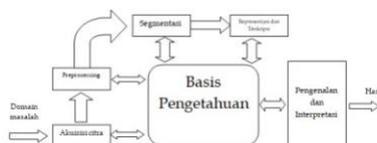
Citra warna 16 bit biasanya disebut dengan citra *highcolor* dengan setiap pikselnya diwakili dengan 2 byte memory (16 bit).

e) Citra Warna (24 bit)

Setiap piksel dari citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16.777.216 variasi warna.

**D. Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan citra adalah pengolahan suatu citra dengan menggunakan komputer khusus, untuk menghasilkan suatu citra yang lain [7].



**Fig. 2.1** Tahapan Pengolahan Citra Digital

**E. Segmentasi**

Segmentasi dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan, menurut Castleman terdapat 3 macam pendekatan, yaitu:

1. Pendekatan batas (boundary approach).
2. Pendekatan tepi (edge approach).
3. Pendekatan daerah (region approach).

Proses segmentasi digunakan dalam berbagai penerapan, meskipun metode yang digunakan bervariasi, namun memiliki tujuan yang sama yaitu mendapatkan representasi sederhana yang berguna dari suatu citra [8].

Hasil dari segmentasi citra adalah seperangkat daerah yang secara kolektif mencakup seluruh gambar, atau satu set kontur diekstraksi dari gambar. Semua piksel dalam suatu daerah yang sama sehubungan dengan beberapa properti karakteristik atau *computed*, seperti warna, intensitas, atau tekstur. Daerah yang berdekatan berbeda secara signifikan sehubungan dengan karakteristik yang sama [9].

**F. Deteksi Tepi**

Deteksi tepi merupakan sebuah segmentasi dari sebuah gambar yang bertujuan untuk mengetahui garis tepi pada sebuah objek dalam gambar atau dengan istilah menandai bagian yang menjadi detail sebuah gambar. Selain itu deteksi citra ini juga bertujuan untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi gambar [10].

Tepi (*edge*) adalah perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak besar dalam jarak yang dekat. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi bila titik tersebut mempunyai perbedaan nilai piksel yang tinggi dengan nilai piksel tetangganya [11]. Perubahan mencapai maksimum pada saat nilai turunan pertamanya mencapai nilai maksimum atau nilai turunan kedua (*2<sup>nd</sup> derivative*) bernilai 0. Deteksi tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah :

- a) Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra
- b) Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi citra.
- c) Serta untuk mengubah citra 2D menjadi bentuk kurva Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (*edge*) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya [11].

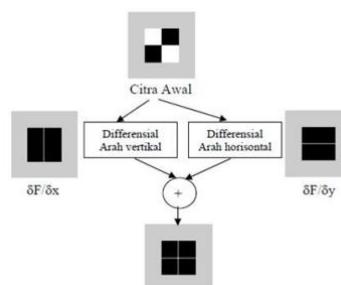


Fig. 2.2. Proses Deteksi Tepi Citra

1) Detektor Tepi Sobel

Pada Sobel Operator digunakan matriks neighbor berukuran 3x3 dengan titik yang sedang diperiksa sebagai titik tengah matriks. Sobel Operator ini diterapkan dalam dua buah matriks mask. Matriks mask adalah matriks yang berukuran n x n yang sama dengan matriks neighbor. Mask yang pertama (mask horiso552eknik552ld552nakan untuk menghitung selisih antara titik pada sisi horizontal dan mask yang kedua (mask vertik552eknik552lnakan untuk menghitung selisih antara titik pada sisi vertical [deteksi tepi sobel nur cholis].

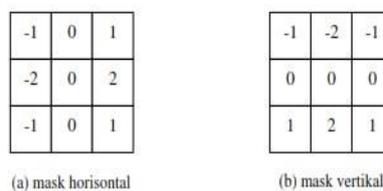


Fig. 2.3. Matriks

Adapun perhitungan yang akan dilakukan adalah mengalikan matriks neighbor dengan matriks mask horiso552eknik552ld552 hasilnya berupa penelusuran secara horiso552eknik552ld552 Kemudian dilakukan perkalian antara matriks neighbor dengan matriks mask vertik552eknik552lhasilnya berupa penelusuran secara vertik552eknik552l Hasil dari perkalian ini kemudian dijumlahkan sehingga menghasilkan penelusuran secara horiso552eknik552ld552ertik552eknik552l(x,y)).

2) Operator Prewitt

Merupakan kebalikan dari operator Sobel. Operator ini lebih sensitive terhadap tepian horizontal dan vertical dari pada tepian diagonal. Operator ini terbentuk dari matriks berukuran 3 x 3 seperti berikut ini [6].

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Fig. 2.4. Matrik 3x3

**G. Morphology a. Dilation**

Dilasi merupakan proses penggabungan titik-titik latar (0) menjadi bagian dari objek (1), berdasarkan *structuring element S* yang digunakan. Dimana A adalah citra input, dan B adalah *structuring element* [12].

$$D(A, B) = A + B \quad (1)$$

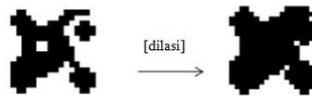


Fig. 2.5. Proses Dilation

**b. Erosion**

Operasi erosi akan melakukan pengurangan pada citra asal yang lebih kecil dibanding teknik penstruktur, dirumuskan sebagai: [12].  $E(A, B) = A - B$  Proses Morfologi Erosi dilakukan untuk memperbesar ukuran segmen obyek dengan menambah lapisan di sekeliling obyek. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar 2.6. dthetheatheatheah ini:[13].

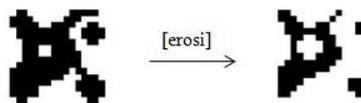


Fig. 2.6. Proses Erosion

**H. Means Square Error (MSE)**

Perbaikan dari kualitas gambar mempunyai sifat yang subyektif, maka parameter keberhasilan perbaikan kualitas gambar perlu adanya pengukuran yang subyektif pula. Untuk itu perlu adanya pengukuran kuantitatif yang bisa mengukur kinerja prosedur perbaikan gambar, dimana pengukuran ini dapat mencari nilai untuk membandingkan hasil perbaikan gambar dengan gambar target/hasil yang ingin dicapai. Alat ukur ini adalah mean square error (MSE) yang dinyatakan dengan persamaan berikut:[1].

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N (x_{j,k} - x'_{j,k})^2 \quad (1)$$

Keterangan:

M dan N adalah ukuran panjang lebar pada gambar.

$x_{j,k}$  adalah gambar hasil yang ingin dicapai  $x'_{j,k}$  adalah gambar data uji

MSE dengan satuan piksel.

### 3 Metodologi

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah sampai dengan mendapatkan hasil evaluasi dan hasil untuk mendapatkan tujuan yang akan dicapai.

#### a) Pengumpulan Data

Citra daun t554 eknik 554 ldidapat berjumlah 50 dataset, 50 sampel berupa gambar atau citra daun teh yatheberbeda (bentuk, ukuran dan warna). Untuk peralatan yang digunakan adalah alas kotak berwarna merah berukuran 30 cm x 30 cm, dipilih warna merah untuk menghindari pantulan cahaya saat pengambilan gambar, tripod dan kamera DSLR Canon 60D. Pengaturan pada kamera DSLR adalah *autofocus*.



Fig. 3.1. Proses Pengambilan Citra

#### b) Pengolahan Data

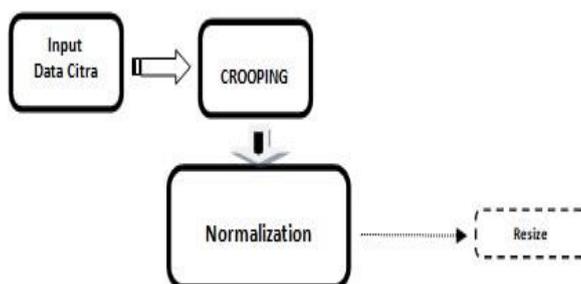


Fig. 3.2. Tahapan Pengolahan Data

##### 1) Cropping

Proses *cropping* ini untuk membuang bagian daerah di luar koordinat *background* warna merah. Tujuannya agar proses-proses selanjutnya terfokus pada citra di dalam *background* warna merah tersebut.

##### 2) Resize

Pada proses ini gambar atau citra akan dilakukan proses *resize* atau pengecilan ukuran *pixel* pada gambar atau citra, bertujuan agar proses komputerisasi yang dilakukan bisa lebih cepat.

c) **Algoritma Proses**

Pada tahapan ini akan dilakukan proses data dari pengolahan data awal yang sebelumnya telah dilakukan. Mulai dari proses *color conversion*, penentuan *resho*555eknik555lda proses metode *edge detection* dan *morphology* erosi (*erotion*) *mask disk*.

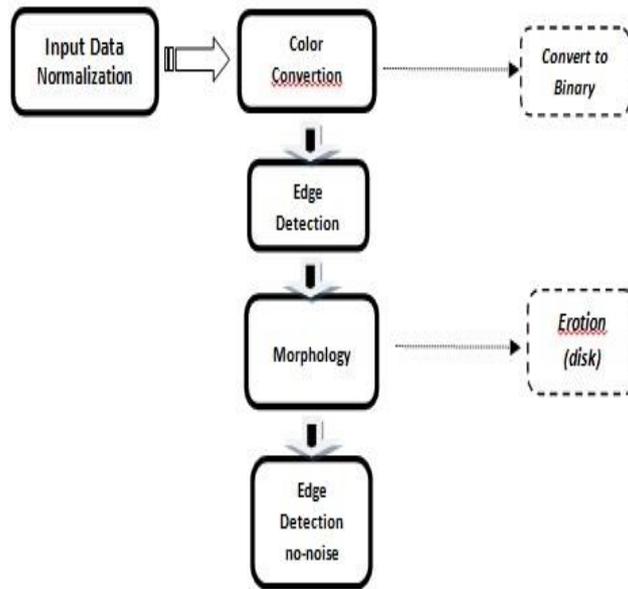


Fig. 3.3. Alur Proses

d) **Teknik Pengujian Mean Square Error**

Pengertian dari MSE yaitu semakin kecil nilai *error* atau nilai MSE maka hasil yang didapatkan semakin baik, semakin tinggi nilai *error* atau nilai MSE yang didapat maka semakin buruk hasil yang dicapai. Tahapan inilah yang nantinya akan mengukur dan membandingkan tingkat MSE (*means square error*) yang akan dihasilkan oleh setiap metode yang digunakan.

## 4 Hasil dan Pembahasan

Langkah pertama pada teknik555eknikjian ini adalah dengan menyiapkan sejumlah data sampel yang akan di proses dan data benarbenar valid. Proses pertama dilakukan pada matlab yaitu *input* data yang sudah di *normalization* pada tahap sebelumnya. Fig. 4.1 merupakan data hasil *normalization*.

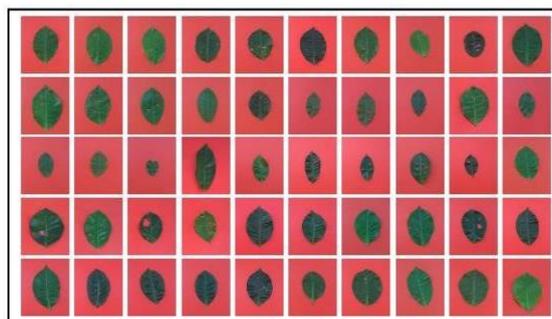


Fig. 4.1. Dataset citra yang akan diuji

A. **Tampilan Hasil Program**

- a. Menu Utama

Menu utama dapat dikatakan sebagai antar muka (*user interface*) antara *user* dan program yang digunakan. Menu utama menampilkan pilihan menu yang tersedia pada program. Pada matlab 2012, tersedia 11 pilihan menu yaitu menu *file, edit, text, go, cell, tools, debug, parallel, desktop, window* dan *help*.

b. Proses Input Data

Data yang akan diujikan berupa gambar atau citra beformat jpg. Fig. 4.2 berikut merupakan proses pemanggilan data pada matlab.

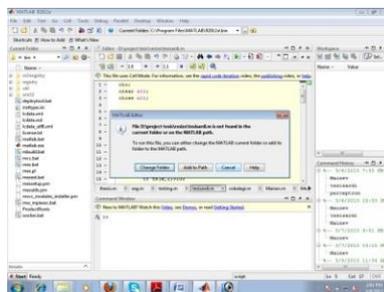


Fig. 4.2. Tampilan Memanggil Data Perintah

code untuk memanggil data pada program ini adalah:

```
clc; clear all;  
close all;  
  
nofile=int2str(1);  
filename=strcat('gambar',nofile,'.jpg'); I=imread(filename); figure,  
imshow(I);
```

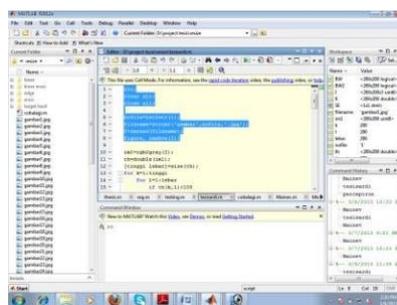


Fig. 4.3 Code Memanggil Data

Setelah proses *code* pada matlab telah kita inputkan maka kita bisa melihat hasilnya pada Fig. 4.4. Data gambar atau citra akan dipanggil satu persatu untuk diproses ke tahap selanjutnya. Cara memanggil data selanjutnya dengan kita mengubah *nofile* yang sudah tersimpan di dalam *folder* data sampel.

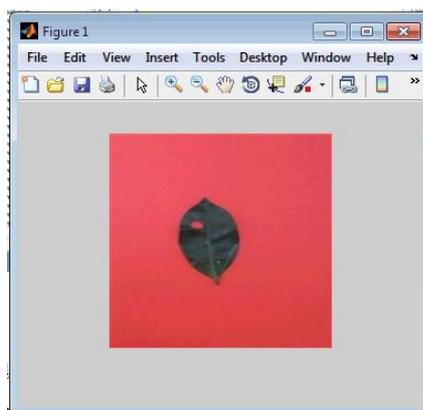


Fig 4.4. Data Gambar Yang Dipanggil

c. Menampilkan Citra Biner

Binerisasi sendiri adalah proses untuk mengubah latar belakang (*background*) dan latar depan (*foreground*) menjadi hitam putih sehingga dapat dilihat *noise* yang dihasilkan. *Input code* untuk perintah binerisasi adalah:

```
im1=rgb2gray(I); th=double(im1); [tinggi lebar]=size(th); for k=1:tinggi for l=1:lebar if
th(k,l)>100 th(k,l)=1; else th(k,l)=0; end
end
end
```

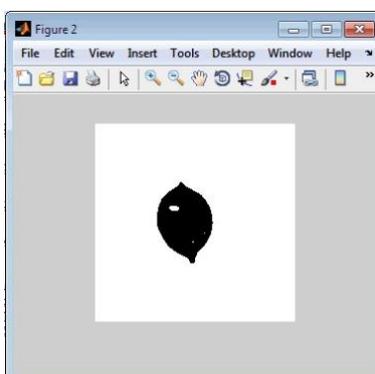


Fig. 4.5. Hasil Binerisasi

d. *Edge Detection* Pada Citra Biner

Proses binary yaitu mengubah citra asli menjadi citra biner agar didapatkan piksel-piksel yang memiliki dua buah nilai intensitas yaitu bernilai 0 dan 1. Pada tahapan ini akan dilakukan proses deteksi tepi untuk mendapatkan tepi objek yang akan diproses. Perintah *code* dalam matlab untuk proses *edge detection* yaitu:

```
BW = edge(th,'prewitt');
```

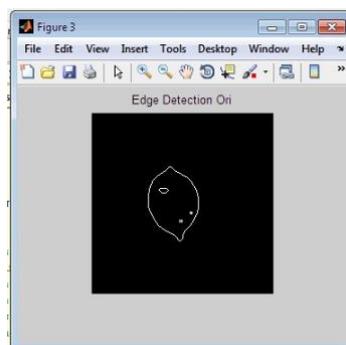


Fig. 4.6. Hasil Citra Deteksi Tepi

e. Proses *Morphology Erosi (Eroton)* Pada Citra Biner

Setelah kita mendapatkan deteksi tepi pada citra, tahapan selanjutnya adalah melakukan pembersihan *noise* pada bagian tengah daun citra biner menggunakan *morphology erosi (erotion)*. Perintah *code* pada matlab yaitu:

```
SE = strel('disk',4); K=imerode(th,SE); figure,imshow(th);
figure,imshow(K);title('biner erosi');
```

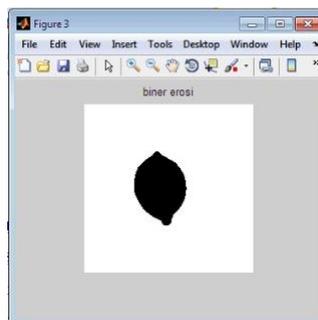


Fig. 4.7 Hasil Erosi Binerisasi

f. Proses *Edge Detection No-noise*

Pada tahapan ini adalah proses akhir dari perbaikan citra, yaitu mendeteksi kembali batas tepi citra setelah dilakukan proses perbaikan citra, dalam hal ini adalah proses *morphology* erosi (*erotion*). Input perintah *code* pada matlab yaitu:

```
BW = edge(th,'prewitt');  
SE = strel('disk',4); K=imerode(th,SE); figure,imshow(th); BW2 = edge(K,'prewitt');  
figure,imshow(BW2);title('Edgehybrid  
Erosi');
```

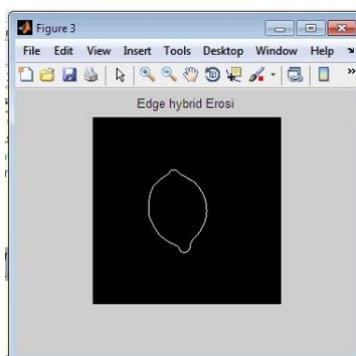


Fig. 4.8 Hasil *Edge Detection Hybrid Erosi*

g. Proses Segmentasi

Pada tahapan ini akan dilakukan proses pemotongan atau pengambilan hanya batas bagian citra 558aunt eh-nya saja. Untuk nantinya akan diproses perhitungan perbandingan tingkat MSE nya, pada citra *edge detection* dengan *edge detection hybrid erosi* (*erotion*) yang dilakukan. Dari perhitungan tingkat *error* yang dihasilkan nanti akan kita dapat metode mana yang lebih baik dalam proses perbaikan citra. Perintah input *code* pada tahapan ini adalah:

```
BW = edge(th,'prewitt');  
SE = strel('disk',4); K=imerode(th,SE); figure,imshow(th); BW2 = edge(K,'prewitt');  
figure,imshow(BW2);title('Segmentasi'); %% Segmentasi img=~im2bw(K,0.4); % img=imfill(img);  
%imshow(img)  
stats = regionprops(img, 'BoundingBox'); hold on calculateCropImage = []; for j = 1:length(stats)  
    bb = stats(j,1).BoundingBox;  
  
    rectangle('Position',bb,'EdgeColor','b','LineWidth',2)  
    ;  
    %CropImage = imcrop(r, bb);  
    % [out] = setTempSaving(CropImage);  
End
```

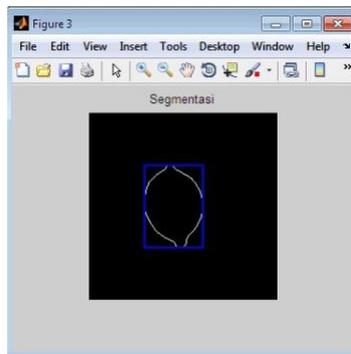


Fig. 4.9 Hasil Segmentasi

## B. Pembahasan

Pengertian dari MSE yaitu semakin kecil nilai *error* atau nilai MSE maka hasil yang didapatkan semakin baik, semakin tinggi nilai *error* atau nilai MSE yang didapat maka semakin buruk hasil yang dicapai. Tahapan inilah yang nantinya akan mengukur dan membandingkan tingkat MSE (*means square error*) yang akan dihasilkan oleh setiap metode yang digunakan. Berikut perintah *code* mencari nilai MSE secara umum pada *tools* matlab.

```
%Program for Mean Square Error Calculation function MSE = MeanSquareError(targetImg, distImg) targetImg = double(targetImg); distImg = double(distImg); [M N] = size(targetImg); error = targetImg - distImg; MSE = sum(sum(error .* error)) / (M * N);
```

Tahapan selanjutnya adalah membandingkan tingkat MSE (*means square error*) pada setiap data dan setiap metode yang digunakan.

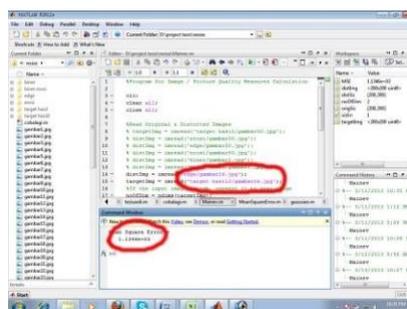


Fig. 4.10 MSE Edge Detection

```
%Program for Image / Picture Quality Measures Calculation
```

```
clc; clear all; close all; distImg = imread('edge/gambar16.jpg'); targetImg = imread('target hasil2/gambar16.jpg'); %If the input image is rgb, convert it to gray image noOfDim = ndims(targetImg); if(noOfDim == 3) targetImg = rgb2gray(targetImg); end
```

```
noOfDim = ndims(distImg); if(noOfDim == 3) distImg = rgb2gray(distImg); end
```

```
%Size Validation origSiz = size(targetImg); distSiz = size(distImg); sizErr = isequal(origSiz, distSiz); if(sizErr == 0) disp('Error: Original Image & Distorted Image should be of same dimensions'); return; end
```

```
%Mean Square Error MSE = MeanSquareError(targetImg, distImg); disp('Mean Square Error = '); disp(MSE);
```

Dari data *edge detection* yang di ujikan seperti pada Fig. 5.10 maka didapatkan nilai MSE (*means square error*) sebesar  $1.1346e+03$ . Setelah mendapatkan nilai MSE *edge detection*, tahapan selanjutnya adalah membandingkan dengan nilai MSE *edge detection hybrid erosi (erotion)*.

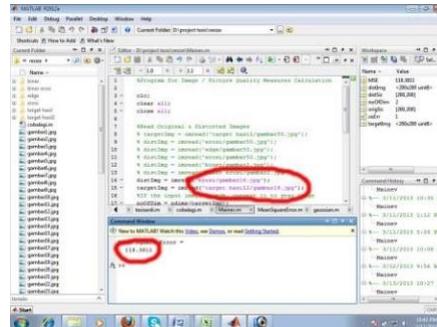


Fig. 4.11 Hasil MSE Edge Detection Hybrid Erosi (Erotion)

Dari data *edge detection hybrid erosi (erotion)* yang diujikan seperti pada Fig. 4.11 maka didapatkan nilai MSE (*means square error*) sebesar 118.3811. Dari kedua metode yang diujikan pada matlab, untuk metode *edge detection* saja diperoleh nilai MSE sebesar  $1.1346e+03$  dan untuk metode *edge detection hybrid erosi (erotion)* nilai MSE yang diperoleh sebesar 118.3811. Dari perbandingan kedua nilai di atas terlihat nilai *edge detection* memiliki tingkat *error* atau nilai MSE yang lebih tinggi dari nilai MSE yang diperoleh dari metode *edge detection hybrid erosi (erotion)*. Artinya semakin kecil nilai *error* atau nilai MSE maka hasil yang didapatkan semakin baik, semakin tinggi nilai *error* atau nilai MSE yang didapat maka semakin buruk hasil yang dicapai. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah metode *edge detection* terhadap citra dapat diperbaiki dan ditingkatkan hasil perbaikan kualitas citranya dengan metode *morphology erosi (erotion)*.

Hasil perbandingan tingkat MSE yang dihasilkan dari 50 data sampel yang di ujikan dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini:

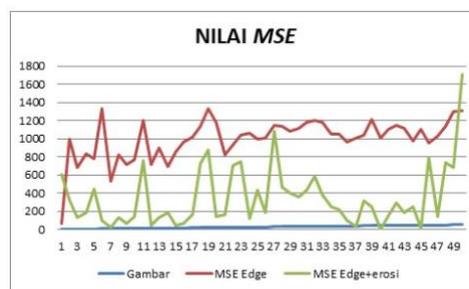


Fig. 4.17. Grafik Nilai Means Square Errorr (MSE)

Dari 50 data yang telah diujikan pada program matlab dengan menggunakan kedua metode yaitu *edge detection* dan *morphology erosi (erotion)* didapatkan 48 data yang berhasil ditingkatkan menggunakan metode *morphology erosi (erotion)* dan 2 data yang gagal. Artinya jika kita persentasekan tingkat keberhasilan metode ini dapat kita lakukan dengan cara seperti di bawah ini.

$$A = \frac{\text{jumlah data berhasil}}{\text{jumlah seluruh data}} \times 100\%$$

$$A = \frac{48}{50} \times 100\%$$

$$= 96\%$$

(2)

Dari tingkat persentase yang didapatkan sebesar 96% dengan 50 data yang diujikan, maka dapat disimpulkan perbaikan metode *edge 3. detection* ini dengan menggunakan metode *morphology* erosi (*erotion*) memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi.

## 5 Kesimpulan

Berdasar hasil pengujian yang dilakukan terhadap data-data yang ada dengan metode *edge detection* dan *morphology* erosi (*erotion*) *mask disk* dengan menggunakan matlab 2012, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Peningkatan hasil segmentasi metode *edge detection* dengan menggunakan metode *morphology* erosi (*erotion*) pada citra daun teh ternyata berhasil. Dari 50 data sampel yang diujikan 48 data sampel berhasil dan 2 data sampel gagal. Artinya peningkatan yang didapatkan sangat tinggi, yaitu hingga 96%.
2. Diperoleh nilai perbandingan *error* atau MSE (*means square error*) pada setiap metode yang digunakan, yaitu metode *edge detection* dan *morphology* erosi (*erotion*) *mask disk*.
3. Dari hasil pengujian yang dilakukan tingkat *error* atau nilai *error* pada satu data citra *edge detection hybrid morphology* erosi (*erotion*) memiliki tingkat *error* yang lebih sedikit atau lebih kecil dibandingkan dengan hanya menggunakan metode *edge detection* saja. Artinya semakin kecil nilai *error* yang dihasilkan pada perbaikan kualitas citra itu artinya semakin baik. Dan kualitas citra daun hasil segmentasi pun semakin baik.

## 6 Ucapan Terimakasih

Alhamdulillah penulis diucapkan sebagai pengganti terimakasih dan rasa syukur kepada Allah SWT. Shalawat beriring salam kepada Nabi Muhammad SAW. Terimakasih pula Penulis Ucapkan kepada seluruh mitra yang mendukung lancarnya penelitian ini.

## 7 Daftar Pustaka

- [1] Sutoyo, T, dkk, Teori Pengolahan Citra Digital, 2009, Semarang, CV. ANDI Yogyakarta dengan UDINUS
- [2] KUSUMANTO, R. D.; TOMPUNU, Alan Novi. pengolahan citra digital untuk mendeteksi obyek menggunakan pengolahan warna model normalisasi RGB. Semantik, 2011, 1.1.
- [3] CHOLIS, MOCHAMAD NOR. Aplikasi Deteksi Tepi Sobel Untuk Identifikasi Tepi Citra Medis. MATHunesa, 2014, 3.2.
- [4] AHMAD, Usman. Pengolahan citra digital dan teknik pemrogramannya. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [5] GUSA, Rika Favoria. Pengolahan Citra Digital untuk Menghitung Luas Daerah Bekas Penambangan Timah. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 2013, 2.2: 27-34.
- [6] DARMA, Putra. Pengolahan Citra Digital (Westriningsih, Ed.). Yogyakarta, Indonesia: Penerbit Andi, 2010.
- [7] FADLIYAH, SSi. Computer Vision dan Pengolahan Citra. Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2007.
- [8] ARDHIANTO, Eka. Rancang Bangun Aplikasi Pengolah Gambar Digital untuk Segmentasi Otomatis Lokasi Objek Angka pada Meter Listrik. Dinamik, 2011, 16.2.

- [9] NAGARAJU, C., et al. Morphological edge detection algorithm based on multi-structure elements of different directions. *International Journal of Information and Communication Technology Research*, 2011, 1.1.
- [10] ZAINUDDIN, Muhammad; SIANTURI, Lince Tomoria; HONDRO, Rivalri Kristianto. Implementasi Metode Robinson Operator 3 Level Untuk Mendeteksi Tepi Pada Citra Digital. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 2017, 4.4.
- [11] PUTRA, Putu Teguh Krisna; WIRDIANI, Ni Kadek Ayu. Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk Membandingkan Metode Sobel, Robert dan Canny. *Merpati*, 2014, 2.2.
- [12] ANWARININGSIH, Sri Huning. Perhitungan Luas dan Keliling Bangun Geometri Menggunakan Pendekatan Morfologi. In: *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*. 2009.
- [13] HADI, Setiawan; SAMARA, Yoeshua Rekha. Deteksi objek kendaraan pada citra digital jalan raya menggunakan metode visi komputer. 2012.