

# Optimalisasi Deteksi Tepi Dengan Metode Segmentasi Citra

Hotma Pangaribuan

\* Corresponding author : [hotmapangaribuan@gmail.com](mailto:hotmapangaribuan@gmail.com)

Fakultas Teknik Dan Komputer Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

*Abstract-- Image segmentation as part of the image processing process, is an activity to divide the image into several parts or regions, which aims to isolate or find an object in the image. Some growth in new technological advances opens opportunities for further development in this field. Nowadays image processing has a very important role in various fields of life. Segmentation is the process of separating objects from their background. Currently there has been a lot of research on segmentation. Edge detection is a process of finding edge information from an image. Edge detection has a purpose, among others, used to mark the parts that become the details of an image. There are many methods of doing segmentation, one of which is the level-set using the roberts method, prewit sobel and frei chan. Image histogram is used to determine the intensity and contrast of an image, timing run is used to determine the length of an image process, and SNR (Signal to Noise Ratio) is used to determine image quality. Testing is done by testing the image object and then analyzing the image. Method Sobel and Prewitt have a less computational process compared. In general, image segmentation algorithms are based on one of two intensity value properties, namely detecting discontinuity or detecting similarity. From the results of this study the conclusions are as follows: the sharpest segmentation method results are using Freichen Operators, because from a horizontal point of view and Vertical point of view together produce good results, From the results of the discussion for the type of operators the best is Robert operators, Results detection of the Sobel operator is better or more firm compared to operators Robert and Prewitt. Sobel operators are more sensitive to diagonal edges than vertical and horizontal edges This is different from Prewitt operators, which are more sensitive to vertical and horizontal edges.*

**Keywords:** Image, segmentation, SNR

*Abstrak-- Segmentasi citra sebagai bagian dari proses pengolahan citra, adalah kegiatan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau region, yang bertujuan untuk mengisolasi atau menemukan suatu obyek di dalam citra. Beberapa pertumbuhan kemajuan teknologi baru membuka peluang bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang ini. Saat ini pengolahan citra mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai bidang kehidupan. Segmentasi adalah proses pemisahan objek dengan latar belakangnya. Saat ini telah banyak dilakukan penelitian tentang segmentasi. Deteksi tepi merupakan suatu proses pencarian informasi tepi dari sebuah gambar. Deteksi tepi memiliki tujuan antara lain digunakan untuk menandai bagian yang menjadi detail dari sebuah gambar Ada banyak metode dalam melakukan segmentasi salah satunya adalah level-set menggunakan metode roberts, prewit sobel dan frei chan. Histogram citra digunakan untuk mengetahui intensitas dan kontras suatu citra, timing run digunakan untuk mengetahui lamanya suatu proses citra, dan SNR (Signal to Noise Ratio) yang digunakan untuk mengetahui kualitas citra. Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba terhadap Objek citra dan selanjutnya dilakukan analisis citra. Metode Sobel dan Prewitt memiliki proses komputasi*

yang lebih sedikit jika dibandingkan. Secara umum algoritma segmentasi citra didasarkan pada satu dari dua property nilai intensitas yaitu mendeteksi diskontinuitas atau mendeteksi similaritas. Dari hasil penelitian ini didapat kesimpulan sebagai berikut: metode segmentasi yang paling tajam hasilnya yaitu menggunakan Operator Freichen, karena dari sudut pandang horizontal dan sudut pandang Vertikal sama sama menghasilkan hasil yang bagus, Dari hasil pembahasan untuk jenis operator yang paling baik adalah operator Robert, Hasil deteksi pada operator sobel lebih bagus atau tegas dibandingkan dengan operator Robert dan prewitt. Operator Sobel lebih sensitif terhadap tepi diagonal daripada tepi vertikal dan horizontal Hal ini berbeda dengan operator Prewitt, yang lebih sensitif terhadap tepi vertikal dan horizontal.

**Kata kunci :** Image, segmentation, SNR

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mempermudah dalam pengolahan data. Data yang dapat diolah tidak hanya data yang berbentuk teks, tetapi dapat berupa komponen multimedia. Komponen multimedia meliputi: citra (*image*), suara (audio) dan video. Citra merupakan suatu komponen multimedia yang sangat penting. Suatu citra dapat menyimpan berbagai informasi di dalamnya, sehingga pengolahan citra sangat penting dikembangkan. Pada pengolahan citra digital, terdapat proses penting yang sering digunakan yaitu proses segmentasi. Mengingat pentingnya proses segmentasi tersebut sebagai pemroses awal, maka dibutuhkan metode segmentasi yang dapat melakukan pemisahan objek dengan akurat. Ketidak akuratan proses segmentasi dapat menyebabkan ketidak akuratan pada hasil proses selanjutnya. Secara umum, proses segmentasi terbagi menjadi tiga kelompok yaitu segmentasi berdasar klasifikasi (*classification based segmentation*), segmentasi berdasar tepi (*edge based segmentation*), dan segmentasi berdasar wilayah (*region based segmentation*) (Lankton & Soepomo, 2013:3). Segmentasi citra merupakan salah satu topik penting ilmu komputer terutama dalam bidang pengolahan citra digital dan visi komputer. Tujuan segmentasi citra adalah untuk mempartisi gambar menjadi beberapa wilayah yang tidak tumpang tindih dengan karakteristik yang homogen, seperti intensitas, warna, dan tekstur. (Hardiyanto et al., 2012:1).

Citra (*image*) merupakan istilah lain untuk gambar sebagai bentuk informasi visual yang memegang peranan penting dalam komponen multimedia. Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang

mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. 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 komputer. sedangkan Deteksi tepi merupakan suatu proses pencarian informasi tepi dari sebuah gambar. Deteksi tepi memiliki tujuan antara lain digunakan untuk menandai bagian yang menjadi detail dari sebuah gambar. Selain itu deteksi tepi juga digunakan untuk memperbaiki detail dari gambar yang kabur, yang terjadi karena error atau adanya efek dari proses akuisisi gambar. Segmentasi citra sebagai bagian dari proses pengolahan citra, adalah kegiatan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau region, yang bertujuan untuk mengisolasi atau menemukan suatu objek di dalam citra. Disini, segmentasi dilakukan menggunakan proses deteksi tepi dengan metode atau operator Robert, prewitt, sobel dan frei chen Keempat metode ini dipilih karena dapat digunakan untuk mendeteksi tepi dari delapan arah mata angin. Sebagai perbandingan dari kinerja kedua metode di atas, maka digunakan metode Sobel dan freichan. Metode Sobel dan Prewitt memiliki proses komputasi yang lebih sedikit jika dibandingkan. Secara umum algoritma segmentasi citra didasarkan pada satu dari dua property nilai intensitas yaitu mendeteksi diskontinuitas atau mendeteksi similaritas. Diskontinuitas memiliki pendekatan memecah atau memilah citra berdasarkan perubahan intensitas yang tiba-tiba atau cukup besar. Proses segmentasi berdasarkan mendeteksi diskontinuitas antara lain: deteksi titik, deteksi garis, dan deteksi tepi. Sementara itu untuk similaritas berdasarkan pada memecah citra ke

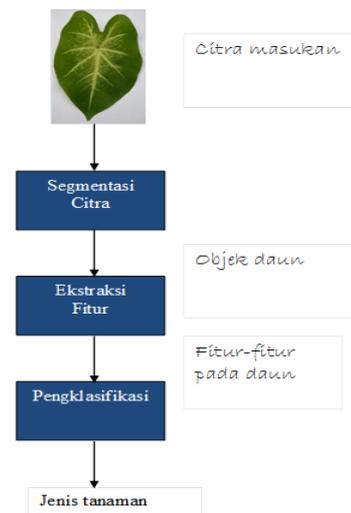
dalam wilayah yang sama menurut beberapa kriteria yang telah ditentukan, antara lain seperti proses: *thresholding*, *region growing*, dan *region splitting and merging*.

Citra merupakan nama lain dari Gambar, istilah citra biasanya digunakan dalam bidang pengolahan citra. Dalam bidang pengolahan citra, citra diartikan sebagai fungsi dua variabel  $f(x,y)$ ,  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial dan nilai  $f(x,y)$  adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Sedangkan citra digital adalah citra yang telah mengalami proses digitalisasi yang digunakan sebagai masukan pada proses pengolahan citra menggunakan Komputer. Dalam format digital, citra direpresentasikan sebagai sebuah matriks dengan baris dan kolom yang dibentuk dari piksel-piksel.

Pengolahan citra digital adalah manipulasi dan interpretasi digital dari citra dengan bantuan komputer. Pengolahan citra bertujuan untuk: memperbaiki kualitas gambar, dilihat dari aspek *radiometric* dan aspek *geometric*. Aspek *radiometric* terdiri dari peningkatan kontras, restorasi citra, transformasi warna sedangkan aspek *geometric* terdiri dari rotasi, skala, translasi, transformasi *geometric*). melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi obyek atau pengenalan obyek yang terkandung pada citra. melakukan pemilihan citra ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis. Melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data. Segmentasi Citra Dalam visi komputer, adalah proses mempartisi citra digital menjadi beberapa segmen (set. piksel, juga dikenal sebagai superpixels). Tujuan dari segmentasi adalah untuk menyederhanakan dan / atau mengubah penyajian gambar ke sesuatu yang lebih bermakna Segmentasi citra merupakan proses yang ditujukan untuk mendapatkan objek-objek yang terkandung di dalam citra atau membagi citra ke dalam beberapa daerah dengan setiap objek atau daerah memiliki kemiripan atribut (Kadir & Susanto, 2013:403).

Segmentasi citra adalah sebuah proses untuk memisahkan sebuah objek dari background, sehingga objek tersebut dapat diproses untuk keperluan lain. Dengan proses segmentasi tersebut, masing-masing objek pada gambar dapat diambil secara individu sehingga dapat digunakan sebagai input bagi proses yang lain, sebagai contoh, pada proses rekonstruksi objek 3 dimensi, diperlukan

proses segmentasi untuk memisahkan objek yang akan direkonstruksi terhadap background yang ada (Arifin, 2016).



**Gambar 1.** Segmentasi sebagai langkah awal klasifikasi

Deteksi tepi berfungsi untuk memperoleh tepi objek. Deteksi tepi memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area. Definisi tepi di sini adalah “himpunan piksel yang terhubung yang terletak pada batas dua area. Perlu diketahui, tepi sesungguhnya mengandung informasi yang sangat penting. Informasi yang diperoleh dapat berupa bentuk maupun ukuran objek (Kadir & Susanto, 2013:410)

Jenis-jenis deteksi Tepi adalah sebagai berikut :

1. Operator *Roberts* merupakan Pertama kali dipublikasikan pada tahun 1965, terdiri atas dua filter berukuran  $2 \times 2$ . Ukuran filter yang kecil membuat komputasi sangat cepat. Namun, kelebihan ini sekaligus menimbulkan kelemahan, yakni sangat terpengaruh oleh derau. Selain itu, operator *Roberts* memberikan tanggapan yang lemah terhadap tepi, kecuali kalau tepi sangat tajam.

nilai operator *Roberts* pada  $(y, x)$  didefinisikan sebagaiberikut :

$$r(y, x) = \sqrt{(z_1 - z_4)^2 + (z_3 - z_2)^2}$$

Dalam hal ini,  $z_1 = f(y, x)$ ,  $z_2 = f(y, x+1)$ ,  $z_3 = f(y+1, x)$ , dan  $z_4 = f(y+1, x+1)$ .

Fungsi *roberts* berikut berguna untuk memperoleh tepi pada citra berskala keabuan.

2. Operator *Prewitt*

Metode *Prewitt* merupakan pengembangan metode *robert* dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode

- ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF.
3. Operator Sobel  
Metode Sobel merupakan pengembangan metode robert dengan menggunakan filter HPF yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF. Kelebihan dari metode sobel ini adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi.
  4. Operator Frei Chen  
Deteksi tepi yang menggunakan Frei-Chen mask yang diimplementasikan oleh pemetaan vektorintensitas menggunakan transformasi lineardan kemudian mendeteksi tepi berdasarkan sudutantara intensitas vector dan diproyeksikan kedalam ruang bagian tepi . Representasi dalam bentukkernel operator.
  5. Operator Laplacian  
Operator Laplacian merupakan contoh operator yang berdasarkan pada turunan kedua. Operator ini bersifat omnidirectional, yakni menebalkan bagian tepi ke segala arah. Namun, operator Laplacian memiliki kelemahan, yakni peka terhadap derau, memberikan ketebalan ganda, dan tidak mampu mendeteksi arah tepi.

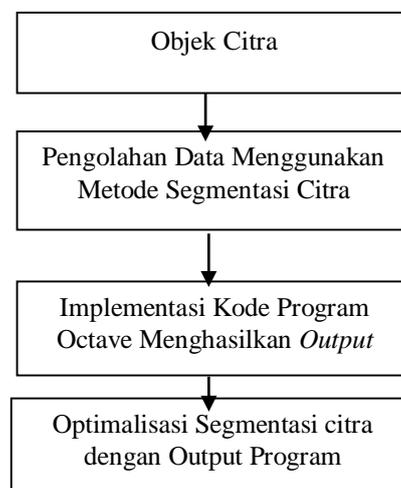
Menurut Penelitian (Tena:2012) Konsep dasar pengolahan citra dengan data masukan pokok (internal data) berupa langkah berikut :

1. Pengumpulan data yang relevan, yaitu citra digital.
  2. Klasifikasi atau pengelompokan dengan cara pengkelasan.
  3. Penyusunan data sesuai kelas.
  4. Perhitungan dan manipulasi.
  5. Pengujian ketelitian dan perhitungan.
  6. Penyimpulan dan rekapitulasi hasil.
  7. Informasi
- Operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan dengan cara sebagai berikut :
1. Perbaikan atau memodifikasi citra dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan citra/menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung dalam citra (image enhancement).
  2. contoh : perbaikan kontras gelap/terang, perbaikan tepian objek, penajaman, pemberian warna semu, dll.

3. Adanya cacat pada citra sehingga perlu dihilangkan/diminimumkan (image restoration). contoh : penghilangan kesamaran (debluring) >> citra tampak kabur karena pengaturan fokus lensa tidak tepat / kamera goyang, penghilangan noise.
4. Elemen dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan atau diukur (image segmentation). Operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.
5. Diperlukannya ekstraksi ciri-ciri tertentu yang dimiliki citra untuk membantu dalam pengidentifikasian objek (image analysis). Proses segmentasi kadangkala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Contoh : pendeteksian tepi objek.
6. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain (image reconstruction).
7. contoh: beberapa foto rontgen digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh. Citra perlu dimampatkan (image compression)contoh : suatu file citra berbentuk BMP berukuran 258 KB dimampatkan dengan metode JPEG menjadi berukuran 49 KB.
8. Menyembunyikan data rahasia (berupa teks/citra) pada citra sehingga keberadaan data rahasia tersebut tidak diketahui orang (steganografi & watermarking).

**Kerangka Pemikiran**

Berdasarkan dukungan landasan teoritis yang diperoleh dari eksplorasi teori yang dijadikan rujukan variabel, maka dapat disusun Kerangka Pemikiran sebagai berikut:



**Gambar 2.** Kerangka pemikiran

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *action research*/penelitian tindakan yang merupakan suatu model penelitian pada bidang ilmu pendidikan yang di tujukan untuk memecahkan masalah.

Menurut (Alwasilah, 2011:63) menjelaskan bahwa *action research* merupakan sebuah kegiatan kombinasi antara kajian dan tindakan. Metode penelitian tindakan untuk menjebatani teori dan praktik dalam pendidikan karena dengan metode penelitian tindakan diharapkan dapat menemukan dan mengembangkan teorinya sendiri dan praktiknya sendiri.

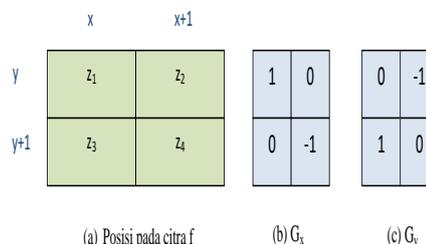
Menurut (Martinsons & Kock, 2008:65) membagi *action research* dalam 5 tahapan yang merupakan siklus, yaitu :

1. Melakukan diagnosa (*diagnosis*)  
Mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis masalah yang ada dalam citra digital serta mendapatkan objek yang diinginkan atau objek yang menjadi perhatian
2. Membuat rencana tindakan (*action planning*)  
Setelah melakukan tahap diagnosa maka rencanakan bagaimana tahap-tahap penelitian untuk melakukan tindakan dalam proses untuk mendapatkan objek citra yang diinginkan
3. Melakukan tindakan (*action taking*)  
Setelah jalannya penelitian telah direncana, maka pada tahap ini lakukan apa yang sudah direncanakan untuk mengobservasi, serta menganalisa objek citra mana yang lebih jelas ditampilkan
4. Melakukan evaluasi (*evaluating*)  
Berdasarkan semua data primer maupun sekunder yang dikumpulkan, lakukan evaluasi untuk menyusun data yang telah dikumpulkan dalam hal ini citra yang akan ditampilkan yaitu objek yang akan optimalkan dengan bantuan program *octave*
5. Pembelajaran (*learning*)  
Hasil penelitian yang didapatkan dari perbandingan antara citra masukan dengan citra keluaran dalam hal ini yang sudah diperbaiki dengan metode segmentasi citra dan dapat sebagai pemahaman yang lebih mendalam bagi yang membutuhkan ataupun yang sedang meneliti dan berkaitan pada penelitian ini.

Beberapa metode yang umum digunakan adalah prewitt, roberts, dan sobel.(Liantoni, 2015)

**Metode Roberts**

Terdiri atas dua filter berukuran 2x2. Ukuran filter yang kecil membuat komputasi sangat cepat. Namun, kelebihan ini sekaligus menimbulkan kelemahan, yakni sangat terpengaruh oleh derau. Selain itu, operator *Roberts* memberikan tanggapan yang lemah terhadap tepi, kecuali kalau tepi sangat tajam



**Gambar 3.** Operator Roberts (b) dan (c)

Bentuk operator *Roberts* ditunjukkan pada Gambar 10.8. Misalkan, f adalah citra yang akan dikenai operator *Roberts*. Maka, nilai operator *Roberts* pada (y, x) didefinisikan sebagai

$$r(y, x) = \sqrt{(z_1 - z_4)^2 + (z_3 - z_2)^2}$$

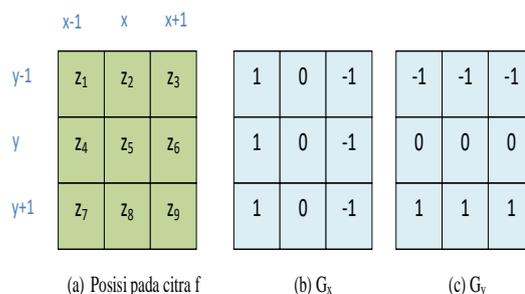
Dalam hal ini, z<sub>1</sub> = f(y, x), z<sub>2</sub> = f(y, x+1), z<sub>3</sub> = f(y+1, x), dan z<sub>4</sub> = f(y+1, x+1).

Fungsi roberts berikut berguna untuk memperoleh tepi pada citra berskala keabuan.

**Operator Prewitt**

Untuk mempercepat komputasi, bagian yang bernilai nol tidak perlu diproses. Oleh karena itu, perhitungan dengan operator *Prewitt* ditulis menjadi :

$$r(y, x) = \text{sqrt}(((f(y-1,x-1)+f(y,x-1)+f(y+1,x-1) - f(y-1,x+1)-f(y,x+1)-f(y+1,x+1))^2 + (f(y+1,x-1)+f(y+1,x) + f(y+1,x+1) -f(y-1,x-1) - f(y-1,x) - f(y-1,x+1))^2))$$

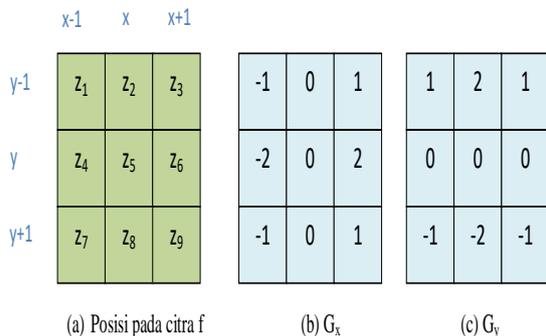


**Gambar 4.** Operator Prewitt (b) dan (c)

Fungsi prewitt berikut berguna untuk melakukan pengujian operator *Prewitt* terhadap citra berskala keabuan.

**Operator Sobel**

Operator *Sobel* lebih sensitif terhadap tepi diagonal daripada tepi vertikal dan horizontal Hal ini berbeda dengan operator *Prewitt*, yang lebih sensitif terhadap tepi vertikal dan horizontal.



(a) Posisi pada citra f (b) G<sub>x</sub> (c) G<sub>y</sub>

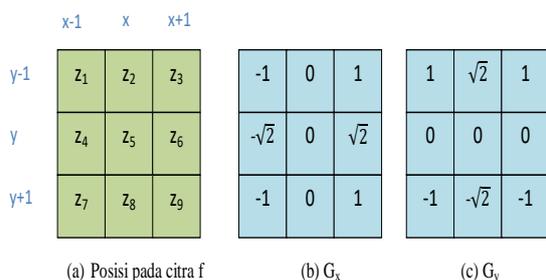
**Gambar 5. Operator Sobel**

Dari gambar 5 dapat dijabarkan Rumus Operator Sobel antara lain sebagai berikut:

$$r(y, x) = \sqrt{(f(y-1,x+1)+2*f(y,x+1)+f(y+1,x+1) - f(y-1,x-1)-f(y,x-1)-f(y+1,x-1))^2 + (f(y-1,x-1)+2*f(y-1,x)+f(y-1,x+1) - f(y+1,x-1)-2*f(y+1,x)-f(y+1,x+1))^2}$$

**Operator Frei Chen**

Operator *Frei-Chen* (kadang disebut operator isotropik) ditunjukkan pada Gambar 3.4 Operator ini mirip dengan operator *Sobel*, dengan setiap angka 2 diganti menjadi  $\sqrt{2}$ .



(a) Posisi pada citra f (b) G<sub>x</sub> (c) G<sub>y</sub>

**Gambar 6. Operator Frei-Chen (b) dan (c) serta posisi dalam citra f**

Dari gambar 6 rumus operator frei chen dapat dijabarkan sebagai berikut:

$$r(y, x) = \sqrt{(F(y-1,x+1) + \text{akar2} *F(y,x+1) + F(y+1,x+1) - F(y-1,x-1)-F(y,x-1)-F(y+1,x-1))^2 + (F(y-1,x-1)+\text{akar2}*F(y-1,x)+F(y-1,x+1)-F(y+1,x-1)-\text{akar2}*F(y+1,x)-F(y+1,x+1))^2}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sesuai dengan rumusan masalah bagaimana mengetahui optimalisasi citra dengan segmentasi

citra maka langkah pertama adalah mengubah citra atau gambar berwarna ke abu-abu. Selanjutnya cira abu-abu akan dipakai untuk melihat tingkat optimalisasi citra dengan menggunakan metode segmentasi citra yang terdiri dari dari tiga antara lain Operator robert, Operator Prewitt, dan Operator Sobel.

Adapun Kode Program untuk mengubah citra Berwarna ke abu-abu adalah sebagai berikut :

```
function [g] = roberts(f)
[jum_baris, jum_kolom] = size(f);
f=double(f);
for y=1 : jum_baris-1
    for x=1 : jum_kolom-1
        g(y, x) = sqrt((f(y,x) -
f(y+1,x+1))^2 + ...
(f(y+1,x)-f(y,x+1))^2) ;
    end
end
g = uint8(g);
end %akhir fungsi
f =
imread('c:\image\hotmaabu.tif');
g = roberts(f);
subplot(1,2,1);imshow(f),title('C
itra Input')
subplot(1,2,2);imshow(g),title('c
itra output')
```

untuk output yang dihasilkan dari program diatas dapat dilihat pada gambar 7 berikut :



**Gambar 7. Konversi gambar berwarna ke abu-abu**

**Hasil dengan Operator Robert**

Operator *Roberts* f adalah citra yang akan dikenai operator *Roberts*. Maka, nilai operator *Roberts* pada (y, x) didefinisikan sebagai

$$r(y, x) = \sqrt{(z_1 - z_4)^2 + (z_3 - z_2)^2}$$

Dalam hal ini, z<sub>1</sub> = f(y, x), z<sub>2</sub> = f(y, x+1), z<sub>3</sub> = f(y+1, x), dan z<sub>4</sub> = f(y+1, x+1).

Dari rumus operator robert dapat dicari dan dianalisa sejauh mana optimalisasi segmentasi citra dengan kode program dengan memasukkan rumus Operator Robert dapat dilihat pada program berikut:

```
function [g] = roberts(f)
[jum_baris, jum_kolom] = size(f);
f=double(f);
for y=1 : jum_baris-1
    for x=1 : jum_kolom-1
        g(y,x)=sqrt((f(y,x)
            f(y+1,x+1))^2 + ...
                (f(y+1,x)-f(y,x+1))^2) ;
    end
end
g = uint8(g);
end %akhir fungsi
f=imread('c:\image\hotmaabu.tif')
;
g = roberts(f);
subplot(1,2,1);imshow(f),title("Citra Input")
subplot(1,2,2);imshow(g),title("Citra output")
```

untuk output program dengan operator Robert dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 8.** Citra dengan Operator Robert

### Hasil dengan Operator Prewitt

Untuk kelebihan operator prewitt mempercepat komputasi, bagian yang bernilai nol tidak perlu diproses. Oleh karena itu, perhitungan dengan operator *Prewitt* ditulis menjadi:

$$r(y, x) = \sqrt{((f(y-1, x-1) + f(y, x-1) + f(y+1, x-1) - f(y-1, x+1) - f(y, x+1) - f(y+1, x+1))^2 + (f(y+1, x-1) + f(y+1, x) + f(y+1, x+1) - f(y-1, x-1) - f(y-1, x) - f(y-1, x+1))^2)}$$

Untuk membuktikan rumus dengan optimalisasi segmentasi citra dengan operator Prewitt dapat kita terapkan kedalam program octave dengan memasukkan rumus prewitt.

Adapun program operator prewitt sebagai berikut:

```
function [g] = prewitt(f)
[jum_baris, jum_kolom] = size(f);
f=double(f);
g=zeros(jum_baris, jum_kolom);
for y=2 : jum_baris-1
    for x=2 : jum_kolom-1
        g(y,x)=sqrt((f(y-1,x-1)+f(y,x-1)+
            f(y+1,x-1)-f(y,x)-f(y,x+1)
            f(y+1,x+1))^2 + ...
                (f(y+1,x-1)+ f(y+1,x) + f(y+1,x+1)-
                    f(y-1,x-1) - f(y-1,x) - f(y-1,x+1))^2) ;
    end
end
g = uint8(g);
end %akhir fungsi
f = imread('c:\image\hotmaabu.tif');
g = prewitt(f);
subplot(1,2,1);imshow(f),title("citra masukan")
subplot(1,2,2);imshow(g),title("citra Operator Prewitt")
```

Adapun output program prewitt ditunjukkan pada gambar berikut :



**Gambar 9.** citra operator Prewitt

### Hasil dengan operator Sobel

Operator *Sobel* lebih 36sotropic terhadap tepi diagonal daripada tepi 36sotropi dan horizontal Hal ini berbeda dengan operator *Prewitt*, yang lebih 36sotropic terhadap tepi 36sotropi dan horizontal.

Adapun Rumus operator Sobel sebagai berikut:

$$G(y,x) = \sqrt{(F(y-1,x+1)+2*F(y,x+1)+F(y+1,x+1) - F(y-1,x-1)-F(y,x-1)-F(y+1,x-1))^2 + (F(y-1,x-1)+2*F(y-1,x)+F(y-1,x+1) - F(y+1,x-1)-2*F(y+1,x)-F(y+1,x+1))^2)}$$

Untuk membuktikan rumus dengan optimalisasi segmentasi citra dengan operator Sobel dapat kita terapkan kedalam program octave dengan memasukkan rumus Sobel.

Adapun program operator Sobel sebagai berikut:

```
function [g] = sobel(f)
[m, n] = size(f);
```

```

f=double(f);
g=zeros(m,n);
for y=2 : m-1
    for x=2 : n-1
        g(y, x) = sqrt(...
            (f(y1,x+1)+2*f(y,x+1)+f(y+1,
            ,x+1) - ...
            f(y-1,x-1)-f(y,x-1)-f(y+1,x-
            1))^2 + ...
            (f(y-1,x-1)+2*f(y-1,x)+f(y-
            1,x+1) - ...
            f(y+1,x-1)-2*f(y+1,x)
            f(y+1,x+1))^2) ;
    end
end
g = uint8(g);
end %akhir fungsi
img = imread('c:\image\hotmaabu.tif');
g = sobel(img);
subplot(1,2,1);imshow(img),title('citra masukan')
subplot(1,2,2);imshow(g),title('citra Operator Sobel')

```

Adapun output program dengan operator sobel ditunjukkan pada gambar berikut ini:



**Gambar 10.** Citra operator Sobel

### Hasil dengan operator Frei Chen

Operator *Frei-Chen* (kadang disebut operator 37sotropic) Operator ini mirip dengan operator *Sobel*, dengan setiap angka 2 diganti menjadi  $\sqrt{2}$ . Adapun Rumus Operator Frei Chen sebagai berikut:

$$r(y,x)=\sqrt{2}(F(y1,x+1)+akar2*F(y,x+1)+F(y+1,x+1)-F(y-1,x-1)-F(y,x-1)-F(y+1,x-1))^2+(F(y-1,x-1)+akar2*F(y-1,x)+F(y-1,x+1)-F(y+1,x-1)-akar2*F(y+1,x)-F(y+1,x+1))^2)$$

Untuk membuktikan rumus dengan optimalisasi segmentasi citra dengan operator *Frei Chen* dapat

kita terapkan kedalam program octave dengan memasukkan rumus *Frei Chen*.

Adapun program operator *frei Chen* sebagai berikut:

```

function [g] = freichen(f)
[m, n] = size(f);
akar2 = sqrt(2);
f=double(f);
g=zeros(m,n);
for y=2 : m-1
    for x=2:n-1
        g(y, x) = sqrt((f(y-
        1,x+1)+akar2*f(y,x+1)+f(y+1,x
        +1)-f(y-1,x-1)-f(y,x-1)-
        f(y+1,x-1))^2 + ...
        (f(y-1,x-1)+akar2*f(y
        1,x)+f(y-1,x+1) - ...
        f(y+1,x-1)-akar2*f(y+1,x)-
        f(y+1,x+1))^2) ;
    end
end

```

```

g=uint8(g);
end %akhir fungsi
img=imread('c:\image\hotmaabu.tif');
g = freichen(img);
subplot(1,2,1);imshow(img),title('citra input')
subplot(1,2,2);imshow(g),title('citra Operator Frei chen')

```

Untuk hasil atau output program operator frei chen dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 11.** Citra Operator Frei chen

Dari hasil pengkonversian citra operator robert, Operator Prewitt, Operator Sobel, dan Operator Frei Chen dapat dianalisa dengan deskripsi sebagai berikut:

1. Pada operator Robert Ukuran filter yang kecil membuat komputasi sangat cepat. Namun, kelebihan ini sekaligus menimbulkan kelemahan, yakni sangat terpengaruh oleh derau. Selain itu, operator *Roberts* memberikan tanggapan yang lemah terhadap tepi.

2. Pada operator prewitt hasil lebih tegas dibandingkan dengan operator robert, akan tetapi komputasi lebih lama dibandingkan dengan operator Robert karena operator prewitt memiliki ordo  $3 \times 3$
3. Hasil deteksi pada operator sobel lebih bagus atau tegas dibandingkan dengan operator Robert dan prewitt. Operator *Sobel* lebih sensitif terhadap tepi diagonal daripada tepi vertikal dan horizontal Hal ini berbeda dengan operator *Prewitt*, yang lebih sensitif terhadap tepi vertikal dan horizontal
4. Hasil deteksi tepi pada operator frei chen sangat tajam dibandingkan dengan operator robert dan operator prewitt, operator freichen sangat tajam baik horijontal dan baik vertikal.
5. Untuk menganalisa optimalisasi citra lebih baik menggunakan operator Frei chen, karena hasilnya lebih tajam dan deteksi tepi labih jelas dan terang.

#### KESIMPULAN

1. Dari hasil pembahasan dan pengujian maka optimalisasi untuk jenis operator yang paling cepat dari sisi komputasi adalah operator Robert.
2. Dari hasil penelitian ini Optimalisasi metode segmentasi yang paling tajam dan lebih terang yaitu menggunakan Operator Freichen, karena dari sudut pandang horizontal dan sudut pandang Vertikal sama sama menghasilkan hasil yang bagus.
3. Optimalisasi Hasil deteksi pada operator sobel lebih bagus atau tegas dibandingkan dengan operator Robert dan prewitt. Operator Sobel lebih sensitif terhadap tepi diagonal daripada tepi vertikal dan horizontal Hal ini berbeda dengan operator Prewitt, yang lebih sensitif terhadap tepi vertikal dan horizontal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, T. (2016). Analisa perbandingan metode segmentasi citra pada citra mammogram, *3*(September), 156–163.
- [2] Hardiyanto, I., Purwananto, Y., Kom, S., Kom, M., Soelaiman, R., Kom, S., & Kom, M. (2012). Implementasi Segmentasi Citra dengan Menggunakan Metode Generalized Fuzzy C-Means Clustering Algorithm with Improved Fuzzy Partitions, *1*(1), 1–5.
- [3] Kadir, A., & Susanto, A. (2013). *Teori Dan aplikasi Pengolahan Citra*. (D. Harjono, Ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Komparasi Algo deteksi tepi untuk segmentasi citra tumor.pdf. (n.d.).
- [5] Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., Nainggolan, N., & Citra, S. (n.d.). SEGMENTASI CITRA DIGITAL IKAN MENGGUNAKAN DIGITAL FISH IMAGE SEGMENTATION BY THRESHOLDING METHOD.
- [6] Lankton, V. D. A. N., & Soepomo, P. (2013). ANALISIS PERBANDINGAN TEKNIK SEGMENTASI CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE LEVEL-SET CHAN &, *1*, 232–240.
- [7] Liantoni, F. (2015). DETEKSI TEPI CITRA DAUN MANGGA MENGGUNAKAN, 411–418.
- [8] (Kumaseh, Latumakulita, Nainggolan, & Citra, n.d.)Arifin, T. (2016). Analisa perbandingan metode segmentasi citra pada citra mammogram, *3*(September), 156–163.
- [9] Hardiyanto, I., Purwananto, Y., Kom, S., Kom, M., Soelaiman, R., Kom, S., & Kom, M. (2012). Implementasi Segmentasi Citra dengan Menggunakan Metode Generalized Fuzzy C-Means Clustering Algorithm with Improved Fuzzy Partitions, *1*(1), 1–5.
- [10] Kadir, A., & Susanto, A. (2013). *Teori Dan aplikasi Pengolahan Citra*. (D. Harjono, Ed.). Yogyakarta: Andi Offset. Komparasi Algo deteksi tepi untuk segmentasi citra tumor.pdf. (n.d.).
- [11] Kumaseh, M. R., Latumakulita, L., Nainggolan, N., & Citra, S. (n.d.). SEGMENTASI CITRA DIGITAL IKAN MENGGUNAKAN DIGITAL FISH IMAGE SEGMENTATION BY THRESHOLDING METHOD.
- [12] Lankton, V. D. A. N., & Soepomo, P. (2013). ANALISIS PERBANDINGAN TEKNIK SEGMENTASI CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE LEVEL-SET CHAN &, *1*, 232–240.
- [13] Liantoni, F. (2015). DETEKSI TEPI CITRA DAUN MANGGA MENGGUNAKAN, 411–418.