

Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson

Veronica Lusiana

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank
email: verolusiana@yahoo.com

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. Disini, segmentasi dilakukan menggunakan proses deteksi tepi dengan metode atau operator Kirsch dan Robinson. Kedua 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 Prewitt.

Proses pengamatan citra uji dilakukan secara visual dan menggunakan batas penerimaan piksel penyusun tepi sebesar 80%. Berdasarkan pengamatan secara visual terhadap hasil citra uji maka metode Kirsch memiliki kinerja paling baik untuk mendeteksi tepi dibandingkan dengan metode Robinson, Sobel dan Prewitt. Berdasarkan jumlah paling tinggi terhadap piksel penyusun tepi obyek maka urutan pertama, kedua, ketiga, dan keempat, dihasilkan dari metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt.

Kata kunci: Segmentasi citra, deteksi tepi, metode Kirsch, metode Robinson, metode Sobel, Metode Prewitt.

PENDAHULUAN

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. Proses segmentasi berhenti ketika obyek yang dicari telah ditemukan. Untuk memperbesar tingkat keberhasilan proses segmentasi ditentukan oleh ketepatan memilih metode. Disini proses segmentasi dilakukan menggunakan deteksi tepi dengan metode atau operator Kirsch dan Robinson.

Metode Kirsch dan Robinson dapat digunakan untuk mendeteksi tepi dari delapan arah mata angin. Lebih lanjut akan dilakukan analisa terhadap hasil kinerja kedua metode tersebut dengan metode deteksi tepi yang lain yaitu metode Sobel dan Prewitt. Metode Sobel dan Prewitt memiliki proses komputasi yang lebih sedikit jika

dibandingkan metode Kirsch dan Robinson. Keempat Metode ini akan diuji untuk mendeteksi tepi pada delapan buah citra digital yang didalamnya memiliki bentuk obyek yang berbeda. Dilihat dari bagian tepi obyek maka citra uji memiliki bentuk tepi yang cukup variatif, antara lain berbentuk lurus horisontal, vertikal, diagonal, juga terdapat tepi yang berbentuk tidak lurus.

Segmentasi Citra

Secara umum algoritma segmentasi citra didasarkan pada satu dari dua property nilai intensitas yaitu mendeteksi diskontinuitas atau mendeteksi similaritas (Prasetyo, 2011). 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.

Deteksi tepi

Tepi atau sisi dari sebuah obyek adalah daerah di mana terdapat perubahan intensitas warna yang cukup tinggi. Proses deteksi tepi (*edge detection*) akan melakukan konversi terhadap daerah ini menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai nol atau satu. Deteksi tepi akan menghasilkan nilai tinggi apabila ditemukan tepi dan nilai rendah jika sebaliknya.

Pelacakan tepi merupakan operasi untuk menemukan perubahan intensitas lokal yang berbeda dalam sebuah citra (Prasetyo, 2011, Gonzales, 2002). Gradien adalah hasil pengukuran perubahan dalam sebuah fungsi intensitas, dan sebuah citra dapat dipandang sebagai kumpulan beberapa fungsi intensitas kontinyu sebuah citra. Perubahan mendadak pada nilai intensitas dalam suatu citra dapat dilacak menggunakan perkiraan diskrit pada gradien. Gradien disini adalah kesamaan dua dimensi dari turunan pertama dan didefinisikan sebagai vektor (Gonzales, 2002). Metode deteksi tepi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode atau operator Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt.

Operator Sobel

Deteksi tepi operator Sobel diperkenalkan oleh Irwin Sobel pada tahun 1970. Operator ini identik dengan bentuk matriks 3x3 atau jendela ukuran 3x3 piksel, dengan Gx dan Gy dihitung menggunakan *kernel (mask)* seperti tampak pada Gambar 1.

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

G_x

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

G_y

Gambar 1. Matriks operator Sobel

Operator Prewitt

Deteksi tepi operator Prewitt

diperkenalkan oleh Prewitt pada tahun 1970. Operator ini identik dengan bentuk matriks 3x3 atau jendela ukuran 3x3 piksel, dengan Gx dan Gy dihitung menggunakan *kernel (mask)* seperti tampak pada Gambar 2.

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

G_x

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

G_y

Gambar 2. Matriks operator Prewitt

Deteksi tepi dengan operator kompas

Deteksi tepi dengan operator kompas digunakan untuk mendeteksi semua tepi obyek yang ada di dalam citra dari berbagai arah. Operator kompas yang dipakai untuk mendeteksi tepi akan menampilkan tepi dari 8 macam arah mata angin yaitu: timur (*east*), tenggara (*south east*), selatan (*south*), barat daya (*south west*), barat (*west*), barat laut (*north west*), utara (*north*), dan timur laut (*north east*). Dua buah operator yang digunakan untuk penelitian ini yaitu metode atau operator Kirsch dan Robinson.

Operator Kirsch

Deteksi tepi operator Kirsch diperkenalkan oleh Kirsch pada tahun 1971. Operator ini identik dengan bentuk matriks 3x3 atau jendela ukuran 3x3 piksel, dengan k0 sampai dengan k7 dihitung menggunakan *kernel (mask)* seperti tampak pada Gambar 3.

$\begin{bmatrix} -3 & -3 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$
k_0 Timur (east)	k_1 Timur laut (north east)	k_2 Utara (north)
$\begin{bmatrix} 5 & 5 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & -3 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ 5 & -3 & -3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ 5 & 0 & -3 \\ 5 & 5 & -3 \end{bmatrix}$
k_3 Barat Laut (north west)	k_4 Barat (west)	k_5 Barat Daya (south west)
$\begin{bmatrix} -3 & -3 & -3 \\ -3 & 0 & -3 \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -3 & -3 & 3 \\ -3 & 0 & 5 \\ -3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$	
k_6 Selatan (south)	k_7 Tenggara (south east)	

Gambar 3. Matriks operator Kirsch

Operator Robinson

Deteksi tepi operator Robinson diperkenalkan oleh Robinson pada tahun 1977. Operator ini identik dengan bentuk matriks 3x3 atau jendela ukuran 3x3 piksel, dengan r_0 sampai dengan r_7 dihitung menggunakan kernel (mask) seperti tampak pada Gambar 4.

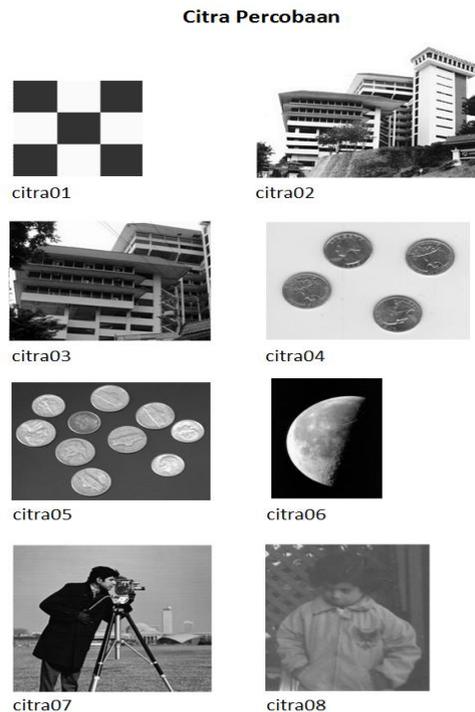
$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ -2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$
r_0 Timur (east)	r_1 Timur laut (north east)	r_2 Utara (north)
$\begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & -2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
r_3 Barat Laut (north west)	r_4 Barat (west)	r_5 Barat Daya (south west)
$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$	
r_6 Selatan (south)	r_7 Tenggara (south east)	

Gambar 4. Matriks operator Robinson

PROSES PENELITIAN

Proses penelitian dibagi menjadi lima langkah, yaitu:

1. Mempersiapkan delapan buah citra, seperti dapat dilihat pada Gambar 5. Pada Tabel 1 berisi atribut atau keterangan yang dimiliki oleh masing-masing citra.
2. Menguji citra menggunakan deteksi tepi metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt.
3. Mengamati hasil uji secara visual hasil dari langkah 2.
4. Menguji citra menggunakan batas penerimaan piksel penyusun tepi sebesar 80%.
5. Mengamati hasil uji hasil dari langkah 4. Percobaan dilakukan dengan cara mempersiapkan delapan buah citra abu-abu (gray scale) seperti tampak pada Gambar 5. Citra diuji menggunakan metode Kirsch dan Robinson. Sebagai pembandingan dari kinerja kedua metode tersebut maka semua citra kembali diuji menggunakan metode Sobel dan Prewitt.



Gambar 5. Citra percobaan

Tabel 1. Keterangan citra percobaan

Keterangan citra percobaan

no	nama citra	ukuran (piksel)	kelompok	keterangan
1	citra01.jpg	300x300	1	tepi vertikal dan horisontal
2	citra02.jpg	450x360	1	tepi vertikal, horisontal, dan campuran
3	citra03.jpg	450x360	1	tepi vertikal, horisontal, dan campuran
4	citra04.jpg	308x242	2	obyek coin, tepi lingkaran dan campuran
5	citra05.jpg	300x246	2	obyek coin, tepi lingkaran dan campuran
6	citra06.jpg	286x430	2	obyek bulan, tepi setengah lingkaran dan campuran
7	citra07.jpg	256x256	3	obyek manusia, tepi campuran
8	citra08.jpg	240x291	3	obyek manusia, tepi campuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Gambar 6 dapat dilihat hasil pengujian citra01, citra02 dan citra03 yang berisi obyek dengan dominan bentuk tepi yang lurus baik vertikal, horisontal, maupun diagonal. Metode Kirsch dan Robinson dapat mendeteksi dengan baik adanya tepi obyek tersebut. Sementara itu metode Sobel dan Prewitt kurang begitu baik untuk mendeteksi tepi obyek.

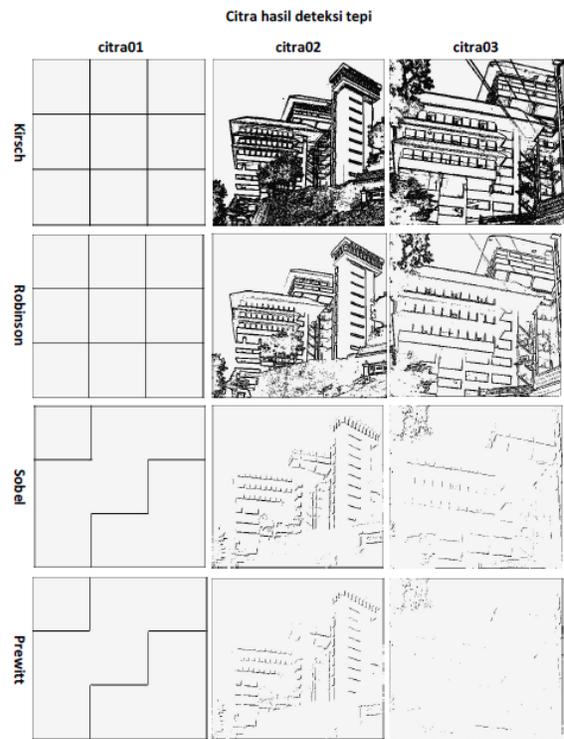
Dari Gambar 7 dapat dilihat hasil pengujian citra04, citra05 dan citra06 yang berisi obyek dengan dominan bentuk tepi lingkaran dan setengah lingkaran. Kembali metode Kirsch dan Robinson dapat mendeteksi dengan baik bentuk tepi obyek tersebut. Metode Kirsch dapat mengenali tepi obyek yang terdapat di dalam obyek koin dan bulan secara lebih baik dibandingkan dengan metode Robinson. Sementara itu metode Sobel dan Prewitt kurang begitu baik untuk mendeteksi tepi obyek.

Dari Gambar 8 dapat dilihat hasil pengujian citra07 dan citra08 yang berisi obyek bentuk manusia. Sebagai catatan, citra08 memiliki tingkat kecerahan yang paling buruk dibandingkan citra yang lainnya. Disini, metode Sobel dan Prewitt tidak dapat dengan baik mendeteksi tepi obyek yang ada. Metode Kirsch dan Robinson dapat mendeteksi dengan baik bentuk tepi obyek citra07. Pada citra08 metode Kirsch masih dapat mendeteksi bentuk tepi obyek yang ada kecuali pada daerah kepala.

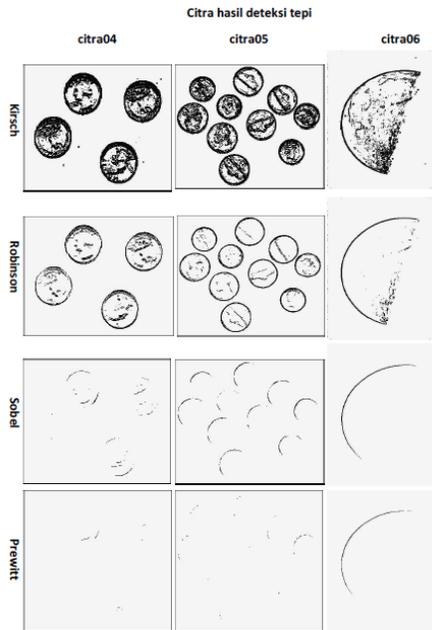
Penelitian selanjutnya adalah untuk mendukung hasil pengujian di atas maka akan dilakukan proses menghitung jumlah piksel berwarna gelap. Untuk keperluan ini

maka citra hasil uji akan dibuat berisi dua nilai intensitas saja yaitu

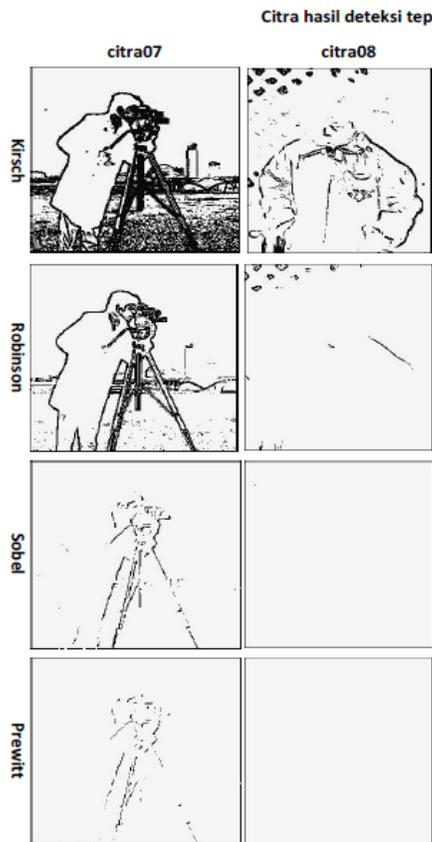
10 dan 245 dalam skala abu-abu 0 sampai dengan 255. Nilai 245 (intensitas terang) menggambarkan bukan tepi obyek, berasal dari seluruh nilai intensitas hasil citra uji yang bernilai antara 0 sampai dengan 50. Sementara itu nilai 10 (intensitas gelap) menggambarkan tepi obyek, berasal dari seluruh nilai intensitas hasil citra uji yang bernilai antara 51 sampai dengan 255. Intensitas gelap pada penelitian ini dihasilkan dari penerimaan piksel penyusun tepi sebesar 80%.



Gambar 6. Citra hasil proses deteksi tepi (1)



Gambar 7 Citra hasil proses deteksi tepi (2)



Gambar 8. Citra hasil proses deteksi tepi (3)

Pada penelitian ini histogram citra dapat digunakan untuk membantu proses pengamatan

hasil uji citra. Pada Gambar 9, Gambar 10 dan Gambar 11, adalah hasil pengujian menggunakan metode Kirsch. Hasil proses perhitungan jumlah piksel penyusun tepi obyek dapat dilihat pada Tabel 2.

Melalui pengamatan secara visual maka hasil metode Kirsch adalah yang paling baik untuk mendeteksi tepi, dibandingkan dengan metode Robinson, Sobel dan Prewitt. Pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8, dapat dilihat bahwa semakin jelas bentuk tepi obyek yang berhasil dideteksi maka ditandai dengan semakin banyak munculnya piksel yang berwarna gelap.

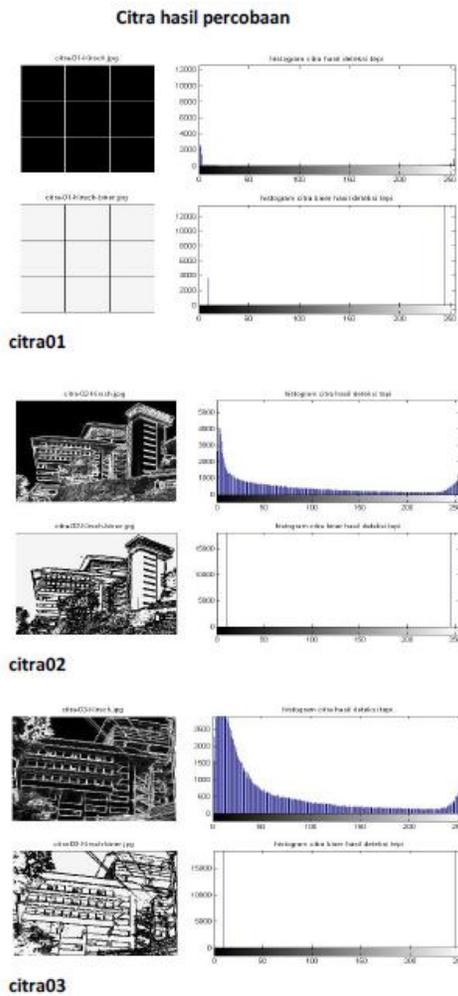
Pada Tabel 2 dapat dilihat untuk citra uji yang sama maka metode Kirsch menghasilkan jumlah piksel penyusun tepi obyek paling besar dibandingkan dengan ketiga metode yang lain. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan secara visual yaitu metode Kirsch memiliki kinerja yang paling baik. Sementara itu jumlah piksel penyusun tepi obyek terbesar kedua, ketiga, dan keempat, dihasilkan oleh metode Robinson, Sobel dan Prewitt. Pada penelitian ini dari seluruh citra uji yaitu citra01 sampai dengan citra08, menunjukkan hasil yang sama. Khusus pada citra01, metode Kirsch dan Robinson mendeteksi jumlah piksel penyusun tepi obyek yang sama jumlahnya yaitu 3.564.

Pada citra01, metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt secara berurutan mencatat jumlah piksel sebanyak 3.564, 3.564, 2.388 dan 2.369. Pada citra02, metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt secara berurutan mencatat jumlah piksel sebanyak 67.241, 32.669, 6.848 dan 4.417. Pada citra08, metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt secara berurutan mencatat jumlah piksel sebanyak

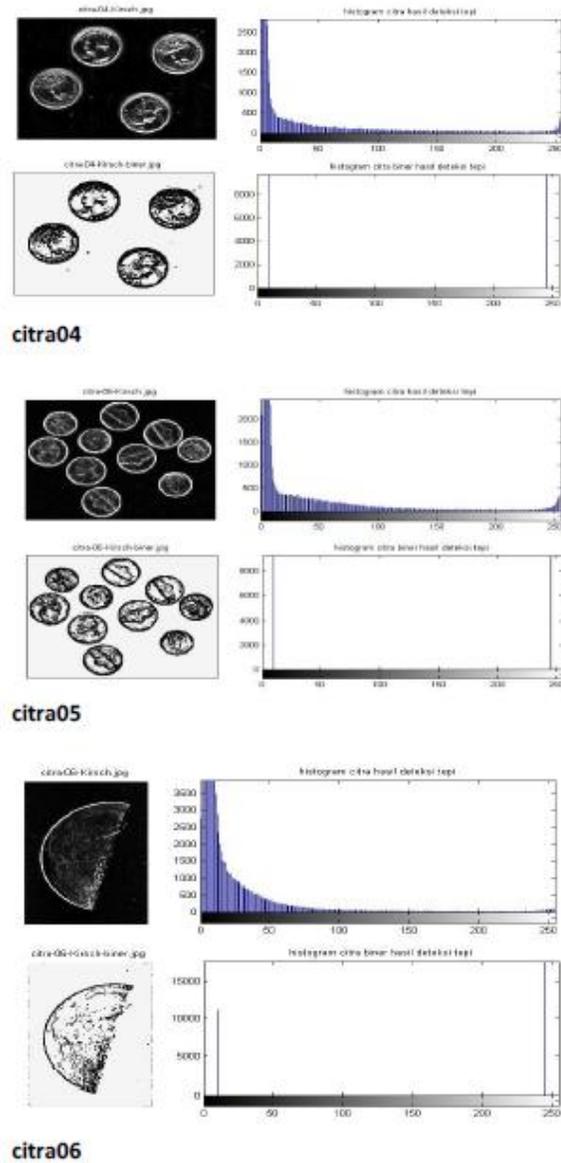
6.511, 1.619, 1.060 dan 1.058. Dengan tanpa memperhatikan luas citra01, citra02 dan citra08, maka melalui jumlah piksel yang tercatat ini belum dapat digunakan untuk menentukan tingkat hubungan keefektifan kinerja diantara keempat metode tersebut, namun telah dapat menyusun peringkat kinerja dari keempat metode tersebut.

Tabel 2. Jumlah piksel penyusun tepi obyek citra

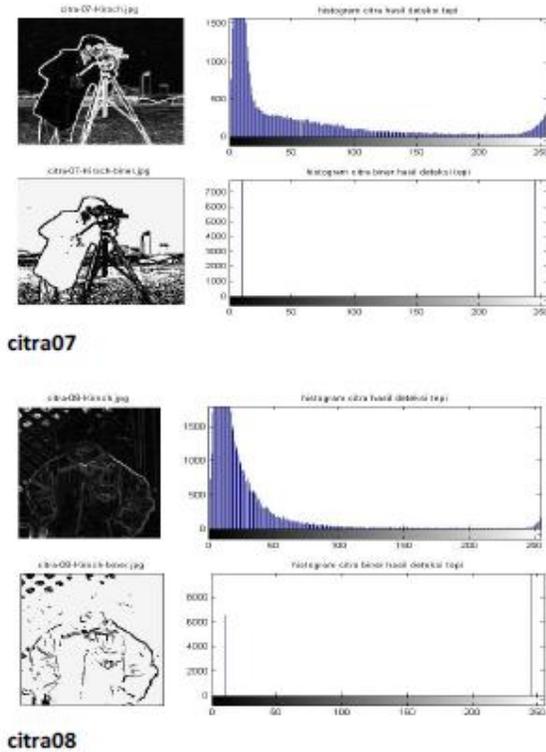
	Metode deteksi tepi			
	Kirsch	Robinson	Sobel	Prewitt
citra01	3.564	3.564	2.388	2.369
citra02	67.241	32.669	6.848	4.417
citra03	62.610	28.556	3.984	1.793
citra04	13.733	5.615	1.379	1.134
citra05	16.684	6.364	1.754	1.159
citra06	11.072	2.814	846	546
citra07	19.538	8.112	2.256	1.515
citra08	6.511	1.619	1.060	1.058



Gambar 9. Histogram citra hasil proses deteksi tepi metode Kirsch (1)



Gambar 10. Histogram citra hasil proses deteksitepi metode Kirsch (2)



Gambar 11 Histogram citra hasil proses deteksi tepi metode Kirsch (3)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan pengamatan secara visual maka metode Kirsch memiliki kinerja paling baik untuk mendeteksi tepi, dibandingkan dengan metode Robinson, Sobel dan Prewitt.
2. Berdasarkan pengamatan jumlah paling tinggi piksel penyusun tepi obyek maka urutan pertama, kedua, ketiga, dan keempat, dihasilkan oleh metode Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt.
3. Hasil penelitian ini belum dapat menentukan tingkat hubungan keefektifan kinerja diantara keempat metode tersebut, namun telah dapat menyusun peringkat kerjanya.

SARAN

Saran untuk pengembangan penelitian yang sejenis adalah:

1. Pada penelitian berikutnya dapat

difokuskan untuk menentukan tingkat hubungan keefektifan kinerja diantara keempat metode deteksi tepi Kirsch, Robinson, Sobel dan Prewitt.

2. Pengembangan lebih lanjut hasil penelitian ini dapat diterapkan pada program aplikasi yang didalamnya terdapat proses segmentasi obyek citra digital.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya, T., Ray, A. K., (2005). *Image Processing Principles and Application*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Gonzalez, R. C., Woods, R.E., (2002). *Digital Image Processing second edition*, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Matlab, (2005). *Image Processing Toolbox for Use with Matlab*, The MathWorks, Inc.

Miano, J., (1999). *Compressed Image File Formats: JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP, SIGGRAPH Books Series with ACM Press Books*, Addison-Wesley Publishing.

Munir, R., (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung: Penerbit Informatika.

Murni, A., (1992). *Pengantar Pengolahan Citra*, Jakarta: Penerbit Elex Media Komputindo.

Muthukrishnan, R. dan Radha, M., (2011). *Edge Detection Techniques for Image Segmentation*, International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT) Vol. 3, No. 6, December 2011.

Prasetyo, E., (2011). *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya menggunakan Matlab*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

Putra, D., (2009). *Sistem Biometrika Konsep Dasar, Teknik Analisis Citra, dan Tahapan Membangun Aplikasi Sistem Biometrika*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

Putra, D., (2010). *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit Andi. Sigit, R., dkk., 2005, *Step by step Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Penerbit Andi.

Stastny, J., dan Skorpil, V., (2003). *Analysis of Methods for Edge Detection*, Journal Hradastechnika, LVII, Volume 2003/12.

Usman, A., (2005). *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya*, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.