

Segmentasi Citra Berbasis Lokal Entropi *Thresholding*

Stevian Yudha Nugraha
(08.04.1.1.1.00076)

Pembimbing 1 : Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T.
Pembimbing 2 : Rima Tri Wahyuningrum, S.T., M.T.

ABSTRAK

Segmentasi Citra merupakan salah satu tahap operasi pada proses analisis dalam bidang pengolahan citra digital yaitu proses untuk memisahkan sebuah obyek citra yang disebut latar depan dengan bagian dari citra non-obyek yang disebut latar belakang, sehingga obyek di dalam sebuah citra dapat dibedakan dengan latar belakangnya. Hasil segmentasi ini akan berpengaruh pada proses selanjutnya dari proses pengolahan citra digital misalnya pengenalan, klasifikasi obyek, dan masih banyak lagi. Oleh karena itu menentukan metode segmentasi yang tepat sangatlah penting.

Pada Tugas Akhir ini akan mengimplementasikan salah satu metode Segmentasi Citra yang berbasis ambang batas obyek yaitu Metode Lokal Entropi *Thresholding*. Ada beberapa tahap yang dilakukan dalam sistem ini. Pertama, *Pre-processing* yaitu mengubah citra RGB menjadi citra *Grayscale*. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan citra. Kedua, melakukan Segmentasi Citra menggunakan Metode Lokal Entropi *Thresholding* untuk mencari nilai *Threshold*. Nilai *Threshold* ini yang akan digunakan untuk mengubah citra *Grayscale* menjadi citra Biner. Ketiga, proses *Invert* citra yaitu proses mengubah warna hitam menjadi putih dan warna putih menjadi hitam. Keempat, menghapus *Noise* pada citra hasil segmentasi. Proses terakhir yang dilakukan yaitu menghitung akurasi hasil segmentasi dengan menggunakan metode *Regionprops*. Kemudian dibandingkan dengan citra *Ground Truth* berdasarkan hasil pengamatan langsung dari *user*. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan pada 30 citra. Metode ini berhasil mendeteksi obyek dengan presentase 70%.

Kata Kunci : *Ground Truth*, Metode Lokal Entropi, Segmentasi.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang maha besar dan maha penyayang, sehingga atas limpahan nikmat, rahmat, taufik serta hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dikerjakan guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Komputer di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Trunojoyo Madura. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah salah satu hal yang terus dilakukan.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan terwujud. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Arif Muntasa, S.Si., M.T. dan Rima Tri Wahyunigrum, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
2. Bapak, Ibu, Slametux, Vicky, Echo, Ria, Wakhid, Pandita, Andy, Aris, Wildan, Gus Yusuf, Gus Ahmad dan teman-teman semua, yang sudah banyak membantu dalam hal penulisan dan bertukar pendapat mengenai judul Tugas Akhir ini.
3. Semua pihak yang telah banyak membantu saya dan tidak saya sebutkan.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu saya untuk menyelesaikan skripsi ini dengan melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Terakhir, semoga penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan kebaikan banyak orang. Serta bernilai ibadah dihadapan Allah SWT. Amien.

Bangkalan, 1 Januari 2015
Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II STUDI PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Pengertian Citra	9
2.2.2 <i>Pre-Processing</i>	9
a. <i>Input</i> Citra RGB	9
b. Citra <i>Grayscale</i>	10
c. Histogram Citra	11
2.2.3 Segmentasi	12
a. Segmentasi Citra	12
b. Metode Lokal Entropi	13
c. Binerisasi	14

2.2.4 <i>Cleaning</i>	15
a. <i>Invert Citra</i>	15
b. <i>Menghapus Noise</i>	15
c. <i>Morfologi</i>	16
2.2.5 <i>Pelabelan dan Perhitungan Akurasi</i>	17
a. <i>Regionprops</i>	17
b. <i>Menghitung Obyek</i>	18
c. <i>Memotong Obyek</i>	18
d. <i>Ground Truth</i>	19
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	21
3.1 <i>Desain Perancangan Sistem</i>	21
3.2 <i>Alur Kerja Sistem</i>	24
3.2.1 <i>Input Citra RGB</i>	24
3.2.2 <i>Pre-Processing</i>	24
a. <i>Konversi ke Grayscale</i>	24
3.2.3 <i>Segmentasi</i>	26
a. <i>Lokal Entropi Thresholding</i>	26
b. <i>Binerisasi</i>	29
c. <i>Invert Citra</i>	30
d. <i>Menghapus Noise</i>	31
3.2.4 <i>Morfologi</i>	32
3.2.5 <i>Pelabelan dan Perhitungan Akurasi</i>	33
a. <i>Regionprops</i>	33
b. <i>Menghitung Obyek</i>	35
c. <i>Memotong Obyek</i>	36
d. <i>Ground Truth</i>	37
BAB IV PERCOBAAN DAN ANALISA.....	39
4.1 <i>Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak</i>	39
4.2 <i>Data Uji Coba</i>	39
4.3 <i>Runtutan Proses</i>	40
4.3.1 <i>Input Citra RGB</i>	40
4.3.2 <i>Konversi ke Grayscale</i>	41

4.3.3 Histogram Citra <i>Grayscale</i>	41
4.3.4 Segmentasi dengan Metode Lokal Entropi <i>Thresholding</i>	42
4.3.5 Binerisasi.....	43
4.3.6 <i>Invert</i> Citra	44
4.3.7 Menghapus <i>Noise</i>	45
4.3.8 Morfologi	46
4.3.9 <i>Regionprops</i>	47
4.3.10 Menghitung Obyek.....	49
4.3.11 Memotong Obyek.....	49
4.3.12 <i>Ground Truth</i>	51
4.4 Skenario Uji Coba	51
4.5 Uji Coba	53
4.5.1 <i>Invert</i> Citra	53
4.5.2 Nilai <i>Threshold</i> Menghapus <i>Noise</i>	55
4.5.3 <i>Invert</i> Citra dan Menghapus <i>Noise</i>	60
4.6 Analisa	62
4.6.1 Analisa Uji Coba <i>Invert</i> Citra	62
4.6.2 Analisa Uji Coba Nilai <i>Threshold</i> Menghapus <i>Noise</i> ...	62
4.6.3 Analisa Uji Coba <i>Invert</i> dan Menghapus <i>Noise</i>	63
4.6.4 Analisa Kegagalan dalam Mendeteksi Obyek.....	63
4.6.3 Kelebihan dan Kelemahan Metode Lokal Entropi <i>Thresholding</i>	66
BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	123

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1 Contoh Citra RGB	10
Gambar 2.2 Contoh Citra <i>Grayscale</i>	11
Gambar 2.3 Contoh Histogram Citra	12
Gambar 2.4 Contoh Citra Biner	14
Gambar 2.5 Contoh Citra <i>Invert</i>	15
Gambar 2.6 Contoh Citra Hapus <i>Noise</i>	16
Gambar 2.7 Contoh Proses <i>Filling Holes</i>	17
Gambar 2.8 Representasi dengan Pendekatan Bentuk Elips.....	18
Gambar 2.9 Tampilan Citra Hasil <i>Crop</i> Obyek	19
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem.....	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Sistem	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Citra <i>Grayscale</i>	25
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Lokal Entropi <i>Thresholding</i>	27
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Binerisasi	29
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> <i>Invert</i> Citra	30
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Menghapus <i>Noise</i>	31
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Morfologi	32
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> <i>Regionprops</i>	33
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> Menghitung Obyek.....	35
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Memotong Obyek.....	36
Gambar 3.12 <i>Flowchart</i> <i>Ground Truth</i>	37
Gambar 4.1 Citra RGB Normal dan Citra RGB <i>Error</i>	40
Gambar 4.2 Citra <i>Grayscale</i> Normal dan Citra <i>Grayscale Error</i>	41
Gambar 4.3 Citra Histogram Normal dan Citra Histogram <i>Error</i>	42
Gambar 4.4 Citra Biner Normal dan Citra Biner <i>Error</i>	43
Gambar 4.5 Citra <i>Invert</i> Normal dan Citra <i>Invert Error</i>	44
Gambar 4.6 Citra Hapus <i>Noise</i> Normal dan Citra Hapus <i>Noise Error</i>	45
Gambar 4.7 Citra Morfologi Normal dan Citra Morfologi <i>Error</i>	46
Gambar 4.8 Citra <i>Regionprops</i> Normal dan Citra <i>Regionprops Error</i>	48

Gambar 4.9 Citra pemotongan obyek normal dan citra pemotongan obyek <i>error</i>	50
Gambar 4.10 Grafik presentase akurasi citra hasil segmentasi	62
Gambar 4.11 Proses gagal dalam mensegmentasi citra.....	65
Gambar 11.1 Potongan program <i>bwlabel</i>	113
Gambar 11.2 Contoh citra morfologi	113
Gambar 11.3 Nilai jumlah pada <i>command window</i>	113
Gambar 11.4 Potongan program <i>region properties</i>	114
Gambar 11.5 Potongan program menampilkan citra dan obyek.....	114
Gambar 11.6 Potongan program <i>plot centroid</i>	114
Gambar 11.7 Koordinat titik tengah dari kedua obyek	115
Gambar 11.8 <i>Centroid</i> dari pelabelan citra	115
Gambar 11.9 Potongan program <i>crop objects</i>	116
Gambar 11.10 (a) dan (b) adalah obyek dari citra.....	116
Gambar 11.11 (a) dan (b) adalah citra baru.....	116
Gambar 11.12 Tingkat akurasi citra hasil segmentasi.....	121

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 3.1 Contoh Citra yang digunakan	24
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Keras dan Lunak.....	39
Tabel 4.2 Nilai <i>Threshold</i>	43
Tabel 4.3 Skenario Uji Coba <i>Invert</i> Citra	51
Tabel 4.4 Skenario Uji Coba Nilai <i>Threshold</i> Menghapus <i>Noise</i>	52
Tabel 4.5 Skenario Uji Coba <i>Invert</i> Citra dan Menghapus <i>Noise</i>	52
Tabel 4.6 Hasil Skenario Uji Coba 1	53
Tabel 4.7 Hasil Skenario Uji Coba 2	54
Tabel 4.8 Hasil Skenario Uji Coba 3	56
Tabel 4.9 Hasil Skenario Uji Coba 4	57
Tabel 4.10 Hasil Skenario Uji Coba 5	58
Tabel 4.11 Hasil Skenario Uji Coba 6	59
Tabel 4.12 Hasil Skenario Uji Coba 7	60
Tabel 4.13 Hasil Skenario Uji Coba 8	61
Tabel 4.14 Citra yang gagal dideteksi obyeknya	63
Tabel 4.15 Citra gagal dengan warna putih	64
Tabel 4.15 Citra gagal menghapus <i>Noise</i>	65
Tabel L1.1 Data citra RGB.....	73
Tabel L2.1 Hasil <i>Pre-processing</i>	77
Tabel L3.1 Histogram citra <i>Grayscale</i>	81
Tabel L4.1 Nilai <i>Threshold</i> Hasil Segmentasi	85
Tabel L5.1 Hasil Binerisasi	87
Tabel L6.1 Hasil <i>Invert</i> Citra	91
Tabel L7.1 Hasil citra hapus <i>Noise</i> dengan <i>Threshold</i> 150	95
Tabel L8.1 Hasil morfologi citra	99
Tabel L9.1 Hasil <i>Labelling</i> dan <i>Ground Truth</i>	103
Tabel L10.1 Hasil pemotongan obyek	109
Tabel 12.1 Citra asli terverifikasi	117
Tabel 12.2 Citra hasil segmentasi yang telah terverifikasi	119

DAFTAR ISTILAH

Segmentasi	Proses membagi-bagi citra menjadi beberapa wilayah atau obyek
<i>Graylevel</i>	Tingkat warna abu-abu dari sebuah piksel
<i>Ground Truth</i>	Kebenaran dasar
$h(i)$	histogram normal
N_G	nilai maksimum <i>Grayscale</i>
i dan j	nilai integer dari 0 sampai 255
H_W	Entropi dari piksel putih
H_B	Entropi dari piksel hitam
f_m	Titik disetiap lubang pada obyek citra
$f(x, y)$	Fungsi pada koordinat x dan koordinat y
<i>Noise</i>	Titik-titik yang bukan bagian dari obyek
<i>Grayscale</i>	Citra abu-abu
<i>Invert Citra</i>	Pergantian warna dari hitam ke putih dan sebaliknya
<i>Regionprops</i>	Proses penandaan obyek pada citra
<i>Pre-processing</i>	Proses sebelum segmentasi
T	Nilai <i>Threshold</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1 Data Citra	73
Lampiran 2 <i>Pre-processing</i>	77
Lampiran 3 Histogram Citra <i>Grayscale</i>	81
Lampiran 4 Segmentasi Citra	85
Lampiran 5 Binerisasi.....	87
Lampiran 6 <i>Invert</i> Citra	91
Lampiran 7 Menghapus <i>Noise</i> Citra	95
Lampiran 8 Morfologi Citra	99
Lampiran 9 <i>Labelling</i> dan <i>Ground Truth</i>	103
Lampiran 10 Memotong Obyek.....	109
Lampiran 11 Proses <i>Labelling</i> dan <i>Ground Truth</i>	113