

UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

Jurusan Teknik Informatika
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil tahun 2007/2008

PENGOLAHAN CITRA DENGAN PENDEKATAN FUZZY EVOLUTIONARY ALGORITHMS

Indra Gunawan 0800741882
Ricky Susanto 0800737531
Panji Andhika 0800742563
Kelas/Kelompok : 07PAT/01

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan metode konvensional yang digunakan dalam pemrosesan citra atau *image processing* dengan metode baru. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Evolutionary Algorithm* yang merupakan hasil penggabungan dari *Fuzzy Logic* (Logika Samar) dengan *Genetic Algorithm* (Algoritma Genetik). Hasil yang dicapai dalam penelitian ini berupa hasil perbandingan metode konvensional dengan metode baru dari segi kecepatan dan ketepatan, walaupun metode baru tidak selalu lebih baik dari pada metode konvensional. Dalam penelitian ini, hasil pada proses *clustering* menunjukkan adanya kelebihan dibandingkan dengan metode konvensional dengan presentase keberhasilan hingga 96% pada pemberian localvar noise sebanyak 30% sedangkan metode FCM hanya memiliki presentase sebesar 20% pada tingkat noise tersebut, sedangkan dalam hal deteksi tepi (*edge detection*) hasil yang dicapai tidak begitu memuaskan. Metode-metode konvensional seperti Sobel, Canny, Roberts, Laplcian, Prewitt, dan Zero Cross menghasilkan pendeteksian tepi yang lebih baik. Dari penelitian ini kami mengambil kesimpulan bahwa *Fuzzy Evolutionary Algorithm* perlu diteliti lebih lanjut dalam hal mutasi dan pemilihan fungsi keanggotaan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan permasalahan yang ada.

Kata Kunci

Pengolahan citra, *Fuzzy Evolutionary Algorithm*, *clustering*, *edge detection*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME. atas segala berkah, rahmat, dan karunia yang diberikan kepada penulis, dari awal penulisan hingga selesainya skripsi ini.

Penulisan skripsi yang berjudul “PENGOLAHAN CITRA DENGAN PENDEKATAN FUZZY EVOLUTIONARY ALGORITHMS” ini merupakan salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bina Nusantara.

Skripsi ini disusun atas bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Gerardus Polla, Prof., Dr., M.App.Sc., selaku Rektor Universitas Bina Nusantara.
2. Bapak Sablin Yusuf, Ir., M.Sc, M.Comp.Sc selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Fredy Purnomo, S.Kom, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak Diaz D Santika, Ir., M.Sc selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Orang tua penulis yang telah senantiasa mendukung secara moral maupun materi serta nasihat yang berguna bagi penulis.
6. Para dosen di Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan bekal ilmu yang menjadi modal dasar dalam menyusun skripsi ini.

7. Dan seluruh pihak yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materi yang tidak dapat penulis cantumkan namanya satu persatu.

Penulis sangat bersyukur apabila skripsi ini dapat berguna bagi kepentingan orang banyak dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari rekan-rekan pembaca dibutuhkan untuk mengembangkan lebih jauh penelitian ini.

Akhir kata, penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Jakarta, 21 Januari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar.....	i
Halaman Judul Dalam.....	ii
Halaman Persetujuan <i>Hard Cover</i>	iii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji.....	iv
Abstrak.....	v
Prakata.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.4 Metodologi.....	6
1.5 Sistematika Penulisan.....	7

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Intelegensia Semu.....	10
2.1.1 Latar Belakang Intelegensia Semu.....	11
2.1.2 Definisi Intelegensia Semu.....	12
2.1.3 Sejarah Intelegensia Semu.....	14
2.1.4 Tujuan Intelegensia Semu.....	16

2.1.5	Beda Intelegensia Semua dengan Kecerdasan Alami	17
2.2	Citra Digital	18
2.3	Piksel	18
2.4	Soft Computing	20
2.4.1	Pengertian	20
2.4.2	Sejarah	21
2.4.3	<i>Soft Computing</i> sebagai solusi	21
2.4.4	Pencarian solusi dengan Metoda <i>Soft Computing</i>	23
2.4.5	Metoda <i>Soft Computing</i>	24
2.4.6	Tujuan <i>Soft Computing</i>	25
2.5	<i>Image Processing</i>	26
2.5.1	<i>Greyscale</i>	26
2.5.2	Histogram	27
2.5.3	Histogram normalisasi	29
2.5.4	Histogram <i>equalization</i>	30
2.5.5	<i>Thresholding</i>	32
2.5.6	<i>Edge Detection</i>	34
2.6	<i>Fuzzy Logic</i>	49
2.6.1	Sejarah	50
2.6.2	Alasan Penggunaan <i>Fuzzy Logic</i>	51
2.6.3	Bagaimana <i>Fuzzy Logic</i> digunakan	53
2.6.4	Himpunan <i>Fuzzy</i>	54
2.6.4.1	<i>Crisp Set</i>	54
2.6.4.2	<i>Fuzzy Set</i>	56

2.6.5	<i>Fuzzy Set Operation</i>	59
2.6.5.1	<i>Fuzzy Unions</i>	60
2.6.5.2	<i>Fuzzy Intersections</i>	61
2.6.5.3	<i>Fuzzy Complements</i>	63
2.6.6	Himpunan klasik vs Himpunan <i>Fuzzy</i>	64
2.6.7	Sistem <i>Fuzzy</i>	65
2.6.8	Fungsi Keanggotaan (<i>Membership Function</i>)	66
2.6.8.1	Representasi Linier	66
2.6.8.2	Representasi Kurva Segitiga	68
2.6.8.3	Representasi Kurva Trapesium	69
2.6.8.4	Representasi Kurva Bentuk Bahu.....	69
2.6.8.5	Representasi Kurva-S	70
2.6.8.6	Representasi Kurva Bentuk Lonceng (<i>Bell Curve</i>) ...	71
2.6.8.2.6.1	Kurva π	72
2.6.8.2.6.2	Kurva Beta	72
2.6.8.2.6.3	Kurva GAUSS.....	72
2.6.9	<i>Fuzzy Logic Controller</i>	72
2.6.9.1	<i>Fuzzyfication</i>	73
2.6.9.2	<i>Rules Evaluation</i>	74
2.6.9.3	<i>Defuzzyfication</i>	74
2.6.10	<i>Cluster Analysis</i>	75
2.6.10.1	Tipe – tipe <i>Clustering</i>	76
2.6.10.1.1	<i>Hierarchical Clustering</i>	76
2.6.10.1.2	<i>Partitional Clustering</i>	82

2.6.10.1.2.1	<i>K-Means Clustering</i>	82
2.6.10.1.2.2	<i>QT-Clustering Algorithm</i>	84
2.6.10.2	Perhitungan Jarak.....	84
2.6.10.2.1	<i>The Euclidean Distance</i>	84
2.6.10.2.2	<i>City Block Distance</i>	85
2.6.10.2.3	<i>Chevbychev Distance</i>	85
2.6.10.2.4	<i>Mahanalobis Distance</i>	85
2.6.10.2.5	<i>Hamming Distance</i>	86
2.6.10.3	<i>Fuzzy Clustering</i>	86
2.6.10.4	<i>Fuzzy C-Means</i>	87
2.7	<i>Genetic Algorithm</i>	
2.7.1	Sejarah	89
2.7.2	Definisi	91
2.8	<i>Evolutionary Programming</i>	
2.8.1	Pengenalan.....	97
2.8.2	Sejarah.....	97
2.8.3	Proses.....	98
2.8.4	<i>Evolutionary Programming dan Genetic Algorithm</i>	99

BAB 3 ANALISIS DAN PENGEMBANGAN ALGORITMA

3.1	Analisis Permasalahan	100
3.2	Pendekatan Yang Digunakan	
3.2.1	<i>Evolutionary Programming</i>	101
3.2.2	<i>Fuzzy Clustering</i>	102
3.2.3	<i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	103

3.2.4	<i>Generalised Fuzzy Evolutionary Algorithm</i>	106
BAB 4 PENGUJIAN DAN EVALUASI HASIL		
4.1	Deskripsi Program	109
4.1.1	<i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	109
4.1.2	<i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i>	110
4.2	Prosedur dan Hasil Penelitian	
4.2.1	<i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	111
4.2.2	Perbandingan <i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i> dengan FCM	116
4.2.3	<i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i>	120
4.3	Spesifikasi <i>Hardware</i>	123
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	124
5.2	Saran	125
DAFTAR PUSTAKA		126
RIWAYAT HIDUP		128
LAMPIRAN-LAMPIRAN		L1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Neighbour of Pixel</i>	19
Tabel 4.1	<i>Tabel perbandingan antara kedua metode</i>	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pemecahan masalah dengan <i>soft computing</i>	23
Gambar 2.2	Contoh skala yang digunakan pada <i>greyscale</i>	27
Gambar 2.3	Contoh gambar berwarna dan <i>greyscale</i>	27
Gambar 2.4	Sebuah ban mobil dan histogramnya.....	28
Gambar 2.5	Ban mobil dan histogramnya.....	29
Gambar 2.6(a)	Citra yang di-thresholding dan hasilnya	33
Gambar 2.6(b)	Citra yang di-thresholding dan hasilnya.....	33
Gambar 2.7	<i>Optimal thresholding</i>	33
Gambar 2.8	Hasil thresholding dengan metode Otsu	34
Gambar 2.9	Contoh <i>edge detecting</i>	35
Gambar 2.10	Matriks konvolusi Robert Cross.....	36
Gambar 2.11	Matriks <i>pseudo-convolution</i> Robert Cross.....	38
Gambar 2.12	Matriks konvolusi Sobel	39
Gambar 2.13	Matriks <i>pseudo-convolution</i> Sobel	40
Gambar 2.14	Matriks pengenalan tepi Prewitt Compass yang sensitif pada 0° dan 45°	42
Gambar 2.15	Respon dari filter 1-D LoG pada a step edge. Grafik sebelah kiri menunjukkan sebuah gambar 1-D, dengan panjang 200 piksel, dan mengandung step edge. Grafik sebelah kanan menunjukkan dari sebuah filter 1-D LoG dengan Gaussian yang mengalami deviasi 3 piksel.	45
Gambar 2.16	Empat matriks pendeteksi garis yang memberikan respon maksimal	

	pada horizontal, vertikal, dan <i>oblique</i> garis dengan ketebalan piksel tunggal.....	47
Gambar 2.17	Himpunan MUDA, PAROBAYA, dan TUA.....	55
Gambar 2.18	Himpunan <i>fuzzy</i> untuk variable Umur	58
Gambar 2.19	Grafik Fungsi <i>Fuzzy Unions</i>	60
Gambar 2.20	Grafik Fungsi <i>Fuzzy Intersections</i>	62
Gambar 2.21	Grafik Fungsi <i>Fuzzy Complements</i>	63
Gambar 2.22	Himpunan <i>Fuzzy</i>	64
Gambar 2.23	Himpunan Klasik.....	64
Gambar 2.24	Representasi Linear Naik	67
Gambar 2.25	Representasi Linear Turun.....	68
Gambar 2.26	Kurva Segitiga.....	68
Gambar 2.27	Kurva Trapesium	69
Gambar 2.28	Grafik Kurva Bentuk Bahu	70
Gambar 2.29	Dendogram.....	77
Gambar 2.30	<i>Single Linkage Clustering</i>	79
Gambar 2.31	<i>Complete Linkage Clustering</i>	80
Gambar 2.32	<i>Average Linkage Clustering</i>	80
Gambar 2.33	Proses terjadinya <i>crossover</i>	95
Gambar 2.34	Proses terjadinya mutasi (<i>mutation</i>)	95
Gambar 3.1	Flow Chart <i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	105
Gambar 3.2	Flow Chart <i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i>	108
Gambar 4.1	<i>Interface program Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	115

Gambar 4.2	<i>Interface program Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i>	116
Gambar 4.3	Citra yang digunakan sebagai bahan penelitian.	117
Gambar 4.4	Hasil <i>clustering</i> yang dilakukan dengan menggunakan <i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	118
Gambar 4.5	Hasil pada 40% pemberian <i>localvar noise</i>	119
Gambar 4.6	Hasil pada 50% pemberian <i>localvar noise</i>	120
Gambar 4.7	Hasil pada 60% pemberian <i>localvar noise</i>	121
Gambar 4.8	Hasil pada 80% pemberian <i>localvar noise</i>	122
Gambar 4.9	Hasil pengujian dengan metode FCM dengan pemberian 10% <i>localvar noise</i>	123
Gambar 4.10	Hasil pengujian dengan metode FCM dengan pemberian 20% <i>localvar noise</i>	124
Gambar 4.11	Hasil pengujian dengan metode FCM dengan pemberian 30% <i>localvar noise</i>	125
Gambar 4.12	Gambar dari sebuah cangkir yang digunakan dalam penelitian.	126
Gambar 4.13	Hasil peneltian dari <i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i> pada citra sebuah cangkir dengan ukuran 160 x 161	127
Gambar 4.14	Hasil peneltian dari <i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i> pada citra sebuah cangkir dengan ukuran 40 x 40... ..	127
Gambar 4.15	Hasil pendeteksian tepi citra dengan menggunakan metode: (kiri) Canny, (tengah) Sobel, dan (kanan) Prewitt.	128
Gambar 4.16	Hasil pendeteksian tepi citra dengan menggunakan metode: (kiri) Zerocross, (tengah) Roberts, dan (kanan) Laplacian.	128

DAFTAR LAMPIRAN

Program <i>Fuzzy Evolutionary Clustering</i>	L1
Program <i>Generalised Fuzzy Evolutionary Hough Transformation</i>	L16