

**PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK DETEKSI TEPI CITRA
MENGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Informatika**



disusun oleh :

I NYOMAN WIRA SUTHA KUSUMA

NIM : 01 07 03117

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

2006

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK DETEKSI TEPI CITRA MENGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Disusun Oleh :

I NYOMAN WIRA SUTHA KUSUMA

(NIM : 01 07 03117)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal : Agustus 2006

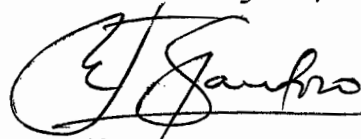
Oleh :

Pembimbing I,



(B.Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.)

Pembimbing II,



(Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.)

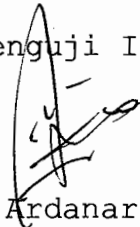
Tim Penguji :

Penguji I



(B.Yudi Dwiandiyanta, S.T., M.T.)

Penguji II,



(Patricia Ardanari, S.Si., M.T.)

Penguji III,



(Kusnadi, ST., M.Eng.SC.)

Yogyakarta, Agustus 2006

Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknologi Industri



Dekan,



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI
(Paulus Mudjinhartono, S.T., M.T.)



*Buah karyaku ini kupersembahkan
buat mereka yang paling kukasihi:
Kedua orang tuaku, Bli wayan,
mbok dek, keluarga besarku dan
Alit.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah memberikan bimbingan dan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul Pengembangan Perangkat Lunak Deteksi Tepi Citra Menggunakan Transformasi Wavelet ditulis untuk memenuhi persyaratan tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Informatika di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bimbingan dorongan, semangat yang sangat berarti bagi penulis. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas berkat dan rahmat-Nya telah memberikan jalan bagi penulis untuk menyelesaikan pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Yudi Dwiandiyanta, ST, MT., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat berguna dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Ir. Alb Joko Santoso, MT., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat berguna dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Seluruh staff dosen dan staff bagian pengajaran Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik

Informatika yang telah memberi bekal pengetahuan dan membantu kelancaran pembuatan skripsi ini.

5. Kedua orang tuaku, kedua kakakku (Bli Wayan dan Mbok Dek) tercinta yang senantiasa memberikan doa, semangat dan kasih sayang yang sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seseorang yang telah mengisi hari-hariku dengan penuh kebahagiaan, tempat menumpahkan segala kejenuhan selama penulisan skripsi ini, memberikan doa dan semangat tiada henti. Terima kasih dan sayangku untuk pacarku tercinta Alit buncit:).
7. Teman-teman Puri Kakul, Bikul bodoh (kakul 1), Brandes (Kakul 3), Bayu tu cit (Kakul 4) thank u celana panjang item dan sepatu kulitnya (Ha..Ha..), Nonok tu ngu (Kakul 5), Bedjo lenk-eh (Ex-Kakul 3), Anis Pe, Okaka Chuka my bro, wulan dengan segala keunikan masing-masing yang telah menghadirkan canda tawa dan support selama penulisan skripsi ini. "Eee...eee..ttiiiiittttt:)"
8. Teman seperjuanganku selama kuliah, Tu de Deni (makasi ikat pinggangnya), Made Baglur, Ngurah gulem. Terima kasih atas kerjasamanya selama ini:). "Glur, enggalin nyusul nah".
9. Teman-teman Pugeran, Eka, Sophie, Dublag, Bambang, Fendy, Rully, Prof. Wisnu atas support, doa dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih.
10. Anak-anak kost pugeran, Rio (matur thank u dasinya), Panjul, Dony. Terima kasih supportnya.
11. My "The Dark Ride" yang telah dengan setia menemani selama 5 tahun di jogja.

12. Teman-teman Teknik Informatika UAJY 2001, Terima kasih atas bantuannya selama ini.
13. Dan kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini saya ucapkan banyak terima kasih.

Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca atau pihak-pihak yang berkepentingan agar dapat menambah wawasan.

Yogyakarta, Agustus 2006

Penulis



INTISARI

Deteksi tepi merupakan salah satu metode yang digunakan dalam Pengolahan Citra Digital. Metode ini berfungsi untuk mengidentifikasi garis/tepi pada obyek citra untuk menonjolkan informasi garis batas dari citra. Sebuah tepi menjadi penting karena melalui tepi yang tampak dapat dibedakan objek-objek yang terdapat didalam citra.

EDS (Edge Detection System) ini dapat melakukan proses deteksi tepi dengan menggunakan empat metode, yaitu dengan menggunakan wavelet, *Sobel*, *Prewitt* dan *Compass*. Deteksi tepi dengan wavelet, dekomposisi akan dilakukan dengan menggunakan dekomposisi tak standar alihragam wavelet *Haar 2-D*.

Proses deteksi tepi pada citra dilakukan pada 2 tahap utama. Tahap pertama mengalikan citra dengan kernel konvolusi, tahap kedua adalah pemberian suatu nilai konstanta sebagai nilai ambang yang menentukan apakah piksel tersebut merupakan tepi atau bukan.

Kata kunci : citra, wavelet, Sobel, Prewitt, Compass, deteksi tepi.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Halaman Persembahan.....	vi
Intisari	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang Masalah	1
I.2. Perumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan Pembuatan Aplikasi	3
I.5. Metodologi Penelitian	4
I.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
II.1. Tinjauan Pustaka.....	6
II.2. Konsep Pengolahan Citra.....	6
II.2.1. Piksel.....	9
II.2.2. Teori Konvolusi.....	10
II.2.3. Greyscale.....	10
II.2.4. Gaussian Smoothing.....	11
II.2.5. Filtering.....	13
II.2.6. Image Brightness.....	14
II.2.7. Histogram Equalization.....	15
II.2.8. Mean Square Erroe (MSE).....	17
II.3. Gelombang Singkat (Wavelets).....	17

II.3.1. Haar Wavelet.....	20
II.3.2. Transform Gelombang Singkat Haar 1-D.....	20
II.3.3. Transform Gelombang Singkat Haar 2-D.....	23
II.4. Konsep Deteksi Tepi (Edge Detection).....	26
II.4.1. Deteksi Tepi Menggunakan Transformasi Wavelet Haar 2-D.....	27
II.4.2. Deteksi Tepi Menggunakan Operator Sobel, Prewitt dan Operator Compass.....	29
 BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	32
III.1. Analisis Sistem.....	32
III.2. Perancangan Sistem	32
III.2.1. Fungsionalitas Perangkat Lunak.....	32
III.2.2. Antarmuka Pemakai.....	35
III.2.3. Antarmuka Perangkat Keras.....	35
III.2.4. Antarmuka Perangkat Lunak.....	35
III.3. Perancangan Proses Sistem	35
III.3.1. Perancangan Arsitektur.....	35
III.3.2. DFD.....	36
III.3.2.1. DFD Level 0.....	36
III.3.2.2. DFD Level 1.....	38
III.3.2.3. DFD Level 2.....	39
III.3.2.4. DFD Level 2 Proses 4.1 (Wavelet1).....	40
III.3.2.5. DFD Level 2 Proses 4.2 (Wavelet2).....	42
III.3.2.6. DFD Level 2 Proses 4.3 (Sobel).....	44
III.3.2.7. DFD Level 2 Proses 4.4 (Prewitt).....	45
III.3.2.8. DFD Level 2 Proses 4.5 (Compass).....	46
III.3.2.9. DFD Level 2 Proses 4.6 (Noise).....	47
III.3.2.10. DFD Level 2 Proses 4.7 (Smoothing).....	48

III.3.2.11. DFD Level 2 Proses 4.8 (Lowpass- Filter).....	49
III.3.2.12. DFD Level 2 Proses 4.9 (Highpass- Filter).....	50
III.3.2.13. DFD Level 2 Proses 4.10 (Brightness)	51
III.3.2.14. DFD Level 2 Proses 4.11 (Histogram Equalization).....	52
III.3.2.15. DFD Level 2 Proses 4.3 (MSE).....	53
III.3.3. Perancangan Antarmuka.....	54
III.3.3.1. Perancangan Antarmuka Form Splash.....	54
III.3.3.2. Perancangan Antarmuka Form Utama.....	55
III.3.3.3. Perancangan Antarmuka Form MSE.....	57
III.3.3.4. Perancangan Antarmuka Form About.....	58
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	 59
IV.1. Definisi Perangkat Lunak.....	59
IV.2. Implementasi Perangkat Lunak.....	60
IV.2.1. Tampilan Form Splash.....	60
IV.2.2. Tampilan Form Utama.....	61
IV.2.3. Tampilan Form MSE.....	63
IV.2.4. Tampilan Form About.....	64
IV.3. Analisis dan Hasil Pengujian.....	65
IV.3.1. Analisis Pengaruh Noise.....	65
IV.3.1.1. Analisis Pada Citra Tanpa Noise.....	66
IV.3.1.2. Analisis Pada Citra Ber-noise.....	68
IV.3.2. Analisis Pengaruh Brightness.....	75
IV.3.2.1. Analisis Pada Citra Tanpa Peubah Brightness.....	75
IV.3.2.2. Analisis Pada Citra Dengan Peubah Brightness.....	77

IV.3.3. Analisis Pada Citra Penajaman (Highpass Filter)/Pelembutan (Lowpass Filter).....	87
IV.3.3.1. Analisis Pada Citra Tanpa Penajaman/Pelembutan Citra.....	87
IV.3.3.2. Analisis Pada Citra Dengan Penajaman/Pelembutan Citra.....	88
IV.3.4. Pengujian Pengaruh Nilai Threshold.....	98
IV.3.5. Perbandingan Waktu Komputasi.....	101
IV.4. Pengujian Sistem.....	102
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	107
V.1. Kesimpulan	107
V.2. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Proses Pengolahan Citra.....	9
Gambar 2.2.	Connected Pixel.....	9
Gambar 2.3.	Citra Greyscale Boat 8-bit.....	11
Gambar 2.4.	(a) Citra Greyscale Beachgray (b) Citra Greyscale Beachgrey ter-Smoothing...	12
Gambar 2.5.	Blok Diagram Penyamaan Histogram.....	17
Gambar 2.6.	Transformasi Wavelet.....	19
Gambar 2.7.	Transformasi Balik/Invers Wavelet.....	19
Gambar 2.8.	Fungsi Penyekalaan Pada Ruang V^2	21
Gambar 2.9.	Fungsi Wavelet Pada W^1	21
Gambar 2.10.	Dekomposisi Wavelet Haar 2-D Pada Citra lena.BMP.....	24
Gambar 2.11.	Jenis-jenis Tepi.....	27
Gambar 3.1.	Arsitektur Antarmuka EDS.....	36
Gambar 3.2.	DFD Level 0.....	36
Gambar 3.3.	DFD Level 1.....	38
Gambar 3.4.	DFD Level 2.....	39
Gambar 3.5.	DFD Level 2 Proses 4.1.....	40
Gambar 3.6.	DFD Level 2 Proses 4.2.....	42
Gambar 3.7.	DFD Level 2 Proses 4.3.....	44
Gambar 3.8.	DFD Level 2 Proses 4.4.....	45
Gambar 3.9.	DFD Level 2 Proses 4.5.....	46
Gambar 3.10.	DFD Level 2 Proses 4.6.....	47
Gambar 3.11.	DFD Level 2 Proses 4.7.....	48
Gambar 3.12.	DFD Level 2 Proses 4.8.....	49
Gambar 3.13.	DFD Level 2 Proses 4.9.....	50
Gambar 3.14.	DFD Level 2 Proses 4.10.....	51
Gambar 3.15.	DFD Level 2 Proses 4.11.....	52
Gambar 3.16.	DFD Level 2 Proses 4.12.....	53

Gambar 3.17. Rancangan Form Splash.....	54
Gambar 3.18. Rancangan Form Utama.....	55
Gambar 3.19. Rancangan Form MSE.....	57
Gambar 3.20. Rancangan Form About.....	58
Gambar 4.1. Form Splash.....	60
Gambar 4.2. Form Utama.....	61
Gambar 4.3. Form MSE.....	63
Gambar 4.4. Form About.....	64
Gambar 4.5. Citra 'Kepala.BMP'.....	66
Gambar 4.6. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	67
Gambar 4.7. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	69
Gambar 4.8. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	70
Gambar 4.9. Grafik MSE Citra 'kepala.BMP'.....	73
Gambar 4.10. Citra 'tertai.JPEG'.....	75
Gambar 4.11. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	76
Gambar 4.12. Citra 'teratai.JPEG' (a) Penambahan Brightness 100 (b) Pengurangan Brightness 100.....	77
Gambar 4.13. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	78
Gambar 4.14. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	79

Gambar 4.15. Grafik MSE Citra 'teratai.JPEG'.....	80
Gambar 4.16. (a)Citra 'teratai.JPEG' Normal (b) Citra 'teratai.JPEG' Terlalu Cerah.....	82
Gambar 4.17. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	83
Gambar 4.18. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	84
Gambar 4.19. (a)Citra 'teratai.JPEG' Terlalu Cerah (b) Citra 'teratai.JPEG' Ter-Histogram Equalization.....	85
Gambar 4.20. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	86
Gambar 4.21. Citra 'hello.JPEG'.....	87
Gambar 4.22. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	88
Gambar 4.23. (a)Citra 'hello' Terlalu Lembut (b) Citra 'hello' Terlalu Tajam.....	89
Gambar 4.24. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	90
Gambar 4.25. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	91
Gambar 4.26. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	93

Gambar 4.27. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1 (e) Wavelet2.....	94
Gambar 4.28. Citra 'Kepala.BMP'	98
Gambar 4.29. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1.....	99
Gambar 4.30. Citra Hasil Deteksi Dengan Menggunakan Metode (a) Sobel (b) Prewitt (c) Compass (d) Wavelet1.....	100



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Dekomposisi Penuh Transform Haar 1-D.....	22
Tabel 4.1.	Nilai MSE Citra 'kepala.BMP' Terhadap Pengaruh Noise.....	72
Tabel 4.2.	Nilai MSE Citra 'teratai.JPEG' Terhadap Penambahan Nilai Brightness.....	80
Tabel 4.3.	Nilai MSE Citra 'hello.JPEG' Terhadap Pengaruh Highpass-Filter dan Lowpass-Filter Brightness.....	96
Tabel 4.4.	Perbandingan Waktu Komputasi Dalam Second.	102
Tabel 4.5.	Tabel Analisis Hasil Pengujian.....	103