

**PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK PENCARIAN CITRA
DENGAN *WAVELET* HAAR**

Skripsi

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Informatika



Oleh :

ROBBY SANJAYA
NIM : 03 07 03757

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

2007

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul

**PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK PENCARIAN CITRA
DENGAN WAVELET HAAR**

Disusun Oleh :

Robby Sanjaya

(NIM : 03 07 03757)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal : 5 Desember 2007

Oleh :

Pembimbing I,

(B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.)

Pembimbing II,

(Dra. Ernawati, MT.)

Tim Penguji :

Penguji I

(B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.)

Penguji II,

(Patricia Ardanari, SSi, MT.)

Penguji III,

(Benyamin L. Sinaga, ST., M.Comp.Sc.)

Yogyakarta, 5 Desember 2007

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri



Dekan,

(Mudjihartono, ST., MT.)

*Dia yang mengubah musim dan waktu,
Dia yang memilih seorang raja dan menghentikannya,
Dia yang memberikan kebijaksanaan kepada yang bijak
dan pengetahuan kepada yang pintar (Daniel 2:21)*

Apakah Hidup itu?

*kilau kunang-kunang yang menerangi gelapnya malam
atau desah napas bison dalam udara musim dingin membeku
hidup hanyalah segelintir bayangan, sosok penuh kegelisahan
yang membayang diatas hamparan rumput...
menghilang seiring dengan terbenamnya matahari.
(kepala suku blackfoot, clawfoot (1821 - 1890))*

*aku sebelumnya menganggap diriku seekor srigala
tetapi, saat kegelapan menghampiri
dan burung hantu pun mengeluarkan suaranya
aku tak dapat menguasai diriku karena takut dengan gelapnya malam.
(Red)*

*Kupersembahkan skripsi ini buat mama, papa, adik dan kakakku.
"terima kasih atas dukungan dan doanya"
Buat Someone, "You took My heart away".*

INTISARI

Penggunaan citra dalam berbagai bidang kehidupan membuat teknologi pencetakan citra dan publikasi berkembang pesat, seperti scanner warna, media digital, dan website sehingga mempermudah dalam mengakses ratusan bahkan ribuan citra. Citra yang diakses tersebut merupakan citra digital (citra yang dapat diolah dengan komputer digital yang direpresentasikan secara numeric dengan nilai-nilai diskrit (Munir, 2004)), yang disimpan dalam sebuah basis data citra. Tren tersebut dapat menyebabkan kapasitas basis data citra bertambah besar. Peningkatan ukuran basis data citra akan membuat metode pencarian citra (*image querying*) yang dilakukan secara tradisional menjadi kurang baik, misalnya waktu pencarian menjadi lama.

Untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkan suatu alternatif pencarian citra (*image querying*) yang menggunakan sebuah citra sebagai acuan pencariannya. Proses pencarian citra (*image querying*) ini menggunakan metode *euclidean* (menghitung komputasi jarak antara citra *query* dan citra basis data) dan metode *similarity* (menghitung komputasi kemiripan warna antara citra *query* dan citra basis data). Dalam proses komputasinya, citra yang digunakan bukan citra asli tetapi citra hasil dekomposisi wavelet Haar, sehingga komputasi dapat berjalan cepat. Perangkat Lunak ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman Visual studio.net 2003 dan SQL Server 2000 untuk pengelolaan *database*.

Pembangunan perangkat lunak ini berhasil menghasilkan suatu perangkat lunak yang dapat melakukan pencarian citra dalam basis data menggunakan sebuah citra sebagai acuan pencariannya.

Kata kunci : citra, *Image querying*, wavelet Haar, *Euclidean*, *similarity*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Yesus Kristus atas berkat-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini sebagai sebagian persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana Teknik Informatika.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis tak lupa memperoleh bimbingan, bantuan, serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Paulus Mudjihartono, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Kusworo Anindito, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak B. Yudi Dwinandiyanta, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan petunjuk selama penulisan Tugas Akhir, terima kasih banget bapak atas bantuannya.
4. Ibu Dra. Ernawati, MT, selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir yang telah memberikan bimbingan , pengarahan, dan petunjuk selama penulisan Tugas Akhir.

5. Bapak Bambang seno kusuma dan Ibu RM. Suginningsih yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil, terima kasih buat segalanya.
6. kakak dan adikku, mbak vivi, mbak venny, dik rocky, dik vera yang selalu memberikan semangat dan doa untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Shinta, Nancy, Melissa, Seno, simon, Iwa, sekar, asko, anggi, dan lainnya, atas persahabatan, dukungan dan bantuan kalian. Luv u all..
8. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini belumlah sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk dijadikan masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 27 Nopember 2007

Penulis,

Robby Sanjaya
NIM. 03 07 03757

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Intisari.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	3
I.3. Batasan Masalah	3
I.4. Tujuan	3
I.5. Metode yang Digunakan.....	4
I.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
II.1 Citra.....	6
II.1.1 Definisi citra dan pengolahan citra.....	6
II.1.1.1 Definisi citra.....	6
II.1.1.2 Definisi pengolahan citra.....	8
II.1.1.3 Operasi pengolahan citra.....	10
II.1.2 Pengelompokan citra.....	12
II.1.2.1 Model Citra.....	12
II.1.2.2 Digitalisasi citra.....	16
II.1.2.3 Elemen=elemen citra digital.....	19
II.1.2.4 Pengolahan Citra Digital.....	20
II.1.2.4.1 Operasi dasar citra digital.....	20
II.1.2.4.2 Operasi Aritmetika citra digital...	25
II.1.2.4.3 Operasi Boolean citra digital.....	27

II.1.2.4.4	Operasi Geometri citra digital.....	28
II.1.2.5	Struktur data citra digital.....	29
II.1.2.6	Format Berkas Bitmap.....	30
II.2	Wavelet.....	33
II.2.1	Alihragam wavelet Haar.....	35
II.2.2	Transformasi citra.....	38
II.3	Metrika pencarian untuk pencarian citra.....	39
II.4	Metode kemiripan (<i>similarity</i>).....	39
II.5	Basis data.....	41
BAB III	ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	43
III.1	Analisis Sistem.....	43
III.1.1	Perspektif produk.....	44
III.1.2	Karakteristik pengguna.....	45
III.1.3	Fungsi perangkat lunak.....	45
III.1.4	Diagram aliran data.....	47
III.1.4.1	DFD Level 0 FOOS.....	47
III.1.4.2	DFD Level 1 FOOS.....	48
III.1.5	<i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	50
III.2	Rancangan Umum.....	50
III.2.1	Perancangan data.....	51
III.2.2	Perancangan Aristektur.....	55
III.2.3	Perancangan Antarmuka.....	55
III.2.3.1	Antarmuka Splash.....	55
III.2.3.2	Antarmuka Login.....	56
III.2.3.3	Antarmuka Pencarian citra.....	57
III.2.3.4	Antarmuka Display Citra.....	60
III.2.3.5	Antarmuka Setting.....	62
III.2.3.6	Antarmuka Menu Utama Admin.....	64
III.2.3.7	Antarmuka Pengelolaan Admin.....	65
III.2.3.8	Antarmuka Pengelolaan citra.....	67
III.2.3.9	Antarmuka Ubah Password.....	71
III.2.3.10	Antarmuka Menu Pengguna.....	72

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	73
IV.1 Pengkodean perangkat lunak.....	73
IV.2 Implementasi perangkat lunak (antarmuka sistem)...	74
IV.2.1 Form splash screen.....	75
IV.2.2 Form menu.....	76
IV.2.3 Form login.....	76
IV.2.4 Form pengelolaan citra.....	77
IV.2.5 Form pengelolaan admin.....	78
IV.2.6 Form ubah password.....	79
IV.2.7 Form pencarian citra.....	80
IV.2.8 Form display citra.....	81
IV.2.9 Form setting.....	82
IV.3 Pengujian perangkat lunak.....	83
IV.3.1 Pengujian Fungsi pencarian citra (SKPL-FOOS-F01).....	84
IV.3.2 Pengujian Fungsi display citra(SKPL-FOOS-F02).....	84
IV.3.3 Pengujian Fungsi Login(SKPL-FOOS-F03).....	85
IV.3.4 Pengujian Fungsi pengelolaan admin (SKPL-FOOS-F04).....	86
IV.3.5 Pengujian Fungsi pengelolaan citra (SKPL-FOOS-F05).....	87
IV.3.6 Pengujian Numerik.....	88
IV.3.6.1 Pengujian pada citra hitam putih (<i>grayscale</i>).....	88
IV.3.6.1.1 Pengujian pertama dengan citra query apell.jpg.....	88
IV.3.6.1.2 Pengujian kedua dengan citra query forest1.jpg.....	89
IV.3.6.1.3 Pengujian ketiga dengan citra query tikus.jpg.....	92
IV.3.6.2 Pengujian pada citra warna (RGB).....	95
IV.3.6.2.1 Pengujian pertama dengan citra apell.jpg.....	95

IV.3.6.2.2 Pengujian kedua dengan citra forest.jpg.....	96
IV.3.6.2.3 Pengujian ketiga dengan citra tikus.jpg.....	99
IV.3.7 Pengujian Responden.....	102
IV.3.7.1 Pengujian umum Responden.....	102
IV.3.7.2 Pengujian Sistem Responden.....	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	104
V.1 KESIMPULAN	104
V.2 Saran	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pengelompokan jenis-jenis citra (Tim Penyusun UAJY, 2002).....	8
Gambar 2.2	Bidang studi Grafika Komputer (Munir, 2004).....	9
Gambar 2.3	Bidang studi Pengolahan Citra (Munir, 2004).....	9
Gambar 2.4	Bidang studi Pengenalan Pola (Munir, 2004).....	9
Gambar 2.5	Tiga bidang studi yang berkaitan dengan citra (Munir, 2004).....	10
Gambar 2.6	Cara menentukan koordinat titik di dalam citra (Munir, 2004).....	13
Gambar 2.7	Pembentukan citra (Pitas, 1993).....	14
Gambar 2.8	Citra Biner (Tim Penyusun UAJY, 2002)...	15
Gambar 2.9	Citra Warna/True Color (Tim Penyusun UAJY, 2002).....	16
Gambar 2.10	Penerokan secara spasial (Munir, 2004).	18
Gambar 2.11	Operasi Aras titik pada citra digital (Munir, 2004).....	21
Gambar 2.12	(a) Citra asli (b) citra hasil thresholding (Munir, 2004).....	22
Gambar 2.13	Operasi Aras lokal (Munir, 2004).....	24
Gambar 2.15	Operasi aras global (Munir, 2004).....	25
Gambar 2.16	Operasi Aritmetika penjumlahan dua citra (Tim penyusun UAJY, 2002).....	26
Gambar 2.17	Hasil operasi not pada citra biner (Tim Penyusun UAJY, 2002).....	27
Gambar 2.18	Format berkas <i>bitmap</i> (Munir, 2004).....	30
Gambar 2.19	Contoh dekomposisi citra (Murni, 2003).	37
Gambar 2.20	Representasi vektor Haar ke sinyal (Chahyati, 2003).....	38
Gambar 2.21	gambar vektor ke sinyal (Chahyati, 2003).....	38
Gambar 2.22	Proses Transformasi Citra (Chahyati, 2003).....	38
Gambar 2.23	Proses Dekomposisi <i>wavelet</i> Haar level 1 (Chahyati, 2003).....	39
Gambar 2.24	Proses Dekomposisi <i>wavelet</i> Haar level 2 (Chahyati, 2003).....	39
Gambar 3.1	Gambar diagram konteks FOOS.....	47
Gambar 3.2	DFD Level 1 FOOS.....	48

Gambar 3.3	Konstruksi data (<i>Entity Relationship Diagram</i>).....	50
Gambar 3.4	Arsitektur FOOS.....	55
Gambar 3.5	Antarmuka Splash.....	55
Gambar 3.6	Antarmuka Login.....	56
Gambar 3.7	Antarmuka pencarian citra.....	57
Gambar 3.8	Antarmuka Display citra.....	60
Gambar 3.9	Antarmuka setting.....	63
Gambar 3.10	Antarmuka menu utama admin.....	64
Gambar 3.11	Antarmuka pengelolaan admin.....	65
Gambar 3.12	Antarmuka Pengelolaan citra.....	67
Gambar 3.13	Antarmuka Ubah password.....	71
Gambar 3.14	Antarmuka Menu Pengguna.....	72
Gambar 4.1	Form splash.....	75
Gambar 4.2	Form Menu.....	76
Gambar 4.3	Form Login.....	77
Gambar 4.4	Form pengelolaan citra.....	78
Gambar 4.5	Form pengelolaan admin.....	79
Gambar 4.6	Form ubah password.....	80
Gambar 4.7	Form pencarian citra.....	81
Gambar 4.8	Form Display citra.....	82
Gambar 4.9	Form setting.....	83
Gambar 4.10	Grafik pengujian umum responden.....	102
Gambar 4.10	Grafik pengujian sistem responden.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel citra warna berindeks.....	16
Tabel 2.2	Header berkas bitmap (panjang = 14 byte).	31
Tabel 2.3	Header bitmap versi lama dari Microsoft dan IBM (panjang = 12 byte).....	31
Tabel 2.4	Header bitmap versi baru Microsoft (panjang = 40 byte).....	31
Tabel 2.5	Header bitmap versi baru IBM (panjang = 64 byte).....	32
Tabel 3.1	Deskripsi entitas tabel userCitra.....	51
Tabel 3.2	Deskripsi entitas tabel citraGrey.....	51
Tabel 3.3	Deskripsi entitas tabel citraWarna.....	53
Tabel 4.1.	Pengkodean Perangkat Lunak.....	73
Tabel 4.2	Hasil pengujian fungsi pencarian citra...	84
Tabel 4.3	Hasil pengujian fungsi display citra.....	84
Tabel 4.4	Hasil pengujian fungsi login.....	85
Tabel 4.5	Hasil pengujian fungsi pengelolaan admin.	86
Tabel 4.6	Hasil pengujian fungsi pengelolaan citra.	87
Tabel 4.7	Hasil pengujian numerik citra grayscale gambar apell.jpg.....	88
Tabel 4.8	Hasil pengujian numerik citra grayscale gambar forest1.jpg.....	89
Tabel 4.9	Hasil pengujian numerik citra grayscale gambar tikus.jpg.....	92
Tabel 4.10	Hasil pengujian numerik citra warna gambar apell.jpg.....	95
Tabel 4.11	Hasil pengujian numerik citra warna gambar forest1.jpg.....	96
Tabel 4.12	Hasil pengujian numerik citra warna gambar tikus.jpg.....	99
Tabel 4.13	Hasil pengujian umum Responden.....	102
Tabel 4.14	Hasil pengujian Sistem Responden.....	103