

Universitas Bina Nusantara

Jurusan Sistem Informasi
Program Studi Teknik Informatika
Skripsi Sarjana Komputer
Semester Ganjil Tahun 2000/2001

**PENGINDEKSAN DAN PENCARIAN GAMBAR DENGAN MENERAPKAN
TRANSFORMASI WAVELET**

Ricky	0331970055
Indra Wijaya Supandi	0331970366
Fery Yohanes	0331970734

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang cepat saat ini menuntut dukungan informasi yang cepat, tepat dan akurat. Salah satu kebutuhan informasi yang dibutuhkan adalah dalam bentuk gambar. Untuk itu penulis merancang dan mengimplementasikan suatu program aplikasi yang diharapkan dapat mendukung pencarian informasi yang berupa gambar.

Adapun metode yang digunakan dalam penulisan adalah metode algoritma, perancangan, implementasi, dan evaluasi. Pada metode algoritma kami melakukan studi pustaka dan penelitian laboratorium pada pengindeksan dan pencarian gambar melalui penerapan transformasi wavelet. Pada tahap perancangan, kami merancang program aplikasi, diagram alir, spesifikasi modul, perancangan layar, dan perancangan database. Setelah itu dilakukan implementasi dan evaluasi terhadap program aplikasi yang telah dibuat.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah program aplikasi yang menerapkan transformasi wavelet dalam pengindeksan dan pencarian gambar.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa transformasi wavelet dapat diterapkan untuk pemenuhan kebutuhan pencarian informasi gambar.

Kata Kunci

Gambar, transformasi wavelet, indeks

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul "PENGINDEKSAN DAN PENCARIAN GAMBAR DENGAN MENERAPKAN TRANSFORMASI WAVELET" dapat diselesaikan dengan baik, karena penulis sadar bahwa dengan anugerah-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini merupakan karya ilmiah yang disusun penulis sebagai salah satu syarat kelulusan dalam jenjang pendidikan Strata 1 di Universitas Bina Nusantara.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kepada :

1. Ibu Ir. Th. Widia Soeryaningsih, MM., sebagai Rektor Universitas Bina Nusantara yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menimba ilmu pengetahuan di Universitas Bina Nusantara.
2. Bapak Sablin Yusuf, Ir., M.Sc., M.CompSc. sebagai Ketua Jurusan Teknik Informatika.
3. Bapak Januar Wahyudi, S.Kom, M.Sc. sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Informatika dan telah mendukung kelancaran penulisan.
4. Bapak Yohanes Hendra, S.Kom, M.M. sebagai pembimbing topik penulisan skripsi.
5. Bapak Samuel Lukas, Ir., M.Tech, sebagai pembimbing penulis yang telah banyak memberikan petunjuk dan saran yang sangat membantu.

6. Salomi yang telah banyak memberikan dukungan doa dan masukan-masukan yang berarti dalam teknis penulisan.
7. Orang tua dan saudara-saudari penulis yang telah memberikan dukungan moril dan material bagi penulis.
8. Rudy Hamitoh yang telah memberikan sedikit waktunya demi kelancaran penulisan skripsi.
9. Rekan-rekan asisten UPT Lab Perangkat Lunak yang telah memberikan masukan dalam perancangan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.
10. Rekan-rekan staf ATL, yang telah memberikan bantuan fasilitas dalam penyusunan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak yang memerlukannya.

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul Luar.....	i
Halaman Judul Dalam	ii
Halaman Persetujuan <i>Hardcover</i>	iii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji	iv
Abstrak	v
Prakata.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Persamaan	xviii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Metodologi	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Gambar.....	5
2.1.1 Definisi Gambar.....	5

2.1.2	Definisi Pixel	5
2.1.3	Pemrosesan Gambar.....	6
2.2	Model Warna	7
2.2.1	Model Warna RGB.....	8
2.2.2	Model Warna <i>Opponent</i>	9
2.3	Pengindeksan ke dalam database.....	10
2.3.1	Database.....	10
2.3.2	Database Gambar.....	11
2.3.3	Definisi Pengindeksan	11
2.3.4	Definisi Pencarian (<i>Query</i>).....	12
2.3.5	Pengindeksan Gambar	12
2.3.5.1	Pengindeksan Gambar Dengan Menggunakan Teks	12
2.3.5.2	Pengindeksan Gambar Dengan Menggunakan <i>Color Histogram</i>	13
2.3.5.3	Pengindeksan Gambar Dengan Menggunakan <i>Color Layout</i>	13
2.3.5.4	Pengindeksan Gambar Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet.....	14
2.4	Transformasi Wavelet.....	14
2.4.1	Transformasi Fourier.....	14
2.4.2	Transformasi Wavelet Kontinyu	16
2.4.3	Fungsi Basis.....	17
2.4.4	Transformasi Wavelet Diskrit.....	18

2.4.4.1	<i>Subsampling dan Downsampling</i>	19
2.4.4.2	Konvolusi.....	19
2.4.5	Penerapan transformasi wavelet dalam pengindeksan dan pencarian gambar	23
2.5	Rekayasa Piranti Lunak	28
2.5.1	Pengertian Piranti Lunak	28
2.5.2	Pengertian Rekayasa Piranti Lunak	28
2.5.3	Model Pengembangan Piranti Lunak	29

BAB 3 ALGORITMA DAN PERANCANGAN

3.1	Algoritma Program.....	31
3.1.1	Algoritma untuk Pengindeksan Gambar dan Penyimpanan Indeks ke dalam Database gambar.....	31
3.1.2	Pencarian Gambar ke dalam Database Gambar	36
3.1.2.1	Pencarian Gambar Berdasarkan Gambar Yang Telah Ada.....	36
3.1.2.2	Pencarian Gambar Berdasarkan Gambar Sketsa	38
3.2	Diagram Alir Program.....	39
3.2.1	Diagram Alir Pengindeksan Gambar	40
3.2.2	Diagram Alir Pencarian Gambar dengan Gambar Yang Telah Ada.....	41
3.2.3	Diagram Alir Pencarian Gambar dengan Gambar Sketsa	43
3.2.4	Diagram Alir Proses Transformasi Wavelet.....	44

3.3	Spesifikasi Modul	44
3.3.1	Spesifikasi Modul Menu Utama.....	45
3.3.2	Spesifikasi Modul Index.....	45
3.3.3	Spesifikasi Modul Search By Image.....	46
3.3.4	Spesifikasi Modul Search By Sketch.....	48
3.3.5	Spesifikasi Modul Transform.....	49
3.4	Rancangan Layar Program.....	49
3.4.1	Rancangan Layar Menu Utama.....	50
3.4.2	Rancangan Layar Untuk Pencarian Gambar	51
3.4.3	Rancangan Layar Untuk Gambar Sketsa.....	52
3.5	Rancangan Database Program.....	52

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

4.1	Spesifikasi Sistem	54
4.1.1	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras.....	54
4.1.2	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	54
4.2	Gambaran Umum Penggunaan Program	55
4.3	Hasil Percobaan.....	64
4.3.1	Hasil Pencarian Dengan Menggunakan Gambar Yang Telah Ada.....	65
4.3.2	Hasil Pencarian Dengan Menggunakan Gambar Sketsa	77
4.4	Evaluasi Hasil Percobaan	84

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	87

DAFTAR PUSTAKA	89
-----------------------	----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	91
-----------------------------	----

LAMPIRAN

• Listing Program	L 1
-------------------	-----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1a	Keterangan file gambar <i>Blwbtl1of.jpg</i> 65
Tabel 4.1b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 66
Tabel 4.2a	Keterangan file gambar <i>9721.jpg</i> 67
Tabel 4.2b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 68
Tabel 4.3a	Keterangan file gambar <i>1016.jpg</i> 69
Tabel 4.3b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 70
Tabel 4.4a	Keterangan file gambar <i>sunrise.jpg</i> 70
Tabel 4.4b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 72
Tabel 4.5a	Keterangan file gambar <i>china2.jpg</i> 73
Tabel 4.5b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 74
Tabel 4.6a	Keterangan file gambar <i>pizza3.jpg</i> 75
Tabel 4.6b	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 76
Tabel 4.7	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 78
Tabel 4.8	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 80
Tabel 4.9	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan 82
Tabel 4.10	Standar Deviasi dan <i>Euclidean Distance</i> dari hasil percobaan

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Model WarnaRGB dalam bentuk koordinat Cartesian.....	8
Gambar 2.2	Model Warna <i>Opponent</i>	9
Gambar 2.3	Ilustrasi DWT.....	22
Gambar 2.4	Proses transformasi wavelet 2-D.....	25
Gambar 2.5	<i>Linear sequential model</i>	29
Gambar 2.6	<i>Prototyping model</i>	30
Gambar 3.1	Normalisasi ukuran gambar 128 x 85 menjadi 128 x 128.....	32
Gambar 3.2	Normalisasi ukuran gambar 85 x 128 menjadi 128 x 128.....	32
Gambar 3.3	Normalisasi ukuran gambar 400 x 300 menjadi 128 x 128.....	32
Gambar 3.4	(a)-(c) Visualisasi gambar berdasarkan nilai dari matriks C1, C2, C3.....	34
Gambar 3.5	(a) Gambar asli sebelum ditransformasi (b) Visualisasi dengan Gambar hasil transformasi wavelet level 1 (c) Visualisasi dengan gambar hasil transformasi wavelet level 2 (d) Visualisasi dengan gambar hasil transformasi wavelet level 3 (e) Visualisasi dengan gambar hasil transformasi wavelet level 4.....	35
Gambar 3.6	Diagram Alir Pengindeksan Gambar.....	40
Gambar 3.7	Diagram Alir Pencarian Gambar dengan Gambar Yang Telah Ada.....	41
Gambar 3.8	Diagram Alir Perancangan Gambar dengan Gambar Sketsa....	43

Gambar 3.9	Diagram Alir Proses Transformasi Wavelet.....	44
Gambar 3.10	Rancangan Layar Menu Utama	50
Gambar 3.11	Rancangan Layar Untuk Pencarian Gambar.....	51
Gambar 3.12	Rancangan Layar Untuk Gambar Sketsa	52
Gambar 4.1	Tampilan Tombol Index dari Form Utama.....	55
Gambar 4.2	Tampilan OpenFileDialog 1.....	55
Gambar 4.3	Tampilan Keterangan Hasil Indeks 1.....	56
Gambar 4.4	Tampilan Keterangan Hasil Indeks 2.....	56
Gambar 4.5	Tampilan Keterangan Hasil Indeks 3.....	57
Gambar 4.6	Tampilan Keterangan Hasil Indeks 4.....	57
Gambar 4.7	Tampilan Tombol Search by Image dari Form Utama	58
Gambar 4.8	Tampilan OpenFileDialog 2.....	59
Gambar 4.9	Tampilan Form Pencarian Gambar	59
Gambar 4.10	Tampilan Pesan Kesalahan	60
Gambar 4.11	Tampilan Hasil Pencarian Gambar Berdasarkan Gambar Yang Telah Ada	60
Gambar 4.12	Tampilan Tombol Search by Sketch dari Form Utama.....	61
Gambar 4.13	Tampilan Form Paint.....	61
Gambar 4.14	Tampilan OpenFileDialog 3.....	62
Gambar 4.15	Tampilan Hasil Pencarian Gambar Berdasarkan Gambar Sketsa.....	63
Gambar 4.16	Tampilan Tombol Info dari Form Utama	63
Gambar 4.17	Tampilan Keterangan Jumlah File Indeks	64
Gambar 4.18	Tampilan Tombol Close dari Form Utama.....	64

Gambar 4.19a	Gambar file <i>Blwbt10f.jpg</i>	65
Gambar 4.19b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>Blwbt10f.jpg</i>	66
Gambar 4.20a	Gambar file <i>9721.jpg</i>	67
Gambar 4.20b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>9721.jpg</i>	68
Gambar 4.21a	Gambar file <i>1016.jpg</i>	69
Gambar 4.21b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>1016.jpg</i>	69
Gambar 4.22a	Gambar file <i>sunrise.bmp</i>	71
Gambar 4.22b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>sunrise.bmp</i>	72
Gambar 4.23a	Gambar file <i>china2.bmp</i>	73
Gambar 4.23b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>china2.bmp</i>	74
Gambar 4.24a	Gambar file <i>pizza3.bmp</i>	75
Gambar 4.24b	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk file gambar <i>pizza3.bmp</i>	76
Gambar 4.25a	Gambar asli dari file <i>1027.bmp</i>	77
Gambar 4.25b	Gambar hasil sketsa dari file <i>1027.bmp</i>	77
Gambar 4.25c	Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk gambar sketsa 4.25b.....	78
Gambar 4.26a	Gambar asli dari file <i>763.bmp</i>	79
Gambar 4.26b	Gambar hasil sketsa dari file <i>763.bmp</i>	79

Gambar 4.26c Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk gambar sketsa 4.25b	80
Gambar 4.27a Gambar hasil sketsa, hanya mengandung warna biru	81
Gambar 4.27b Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk gambar sketsa 4.27a	81
Gambar 4.28a Gambar hasil sketsa, gunung berwarna hijau gelap, awan Berwarna merah, sungai berwarna biru muda	82
Gambar 4.28b Hasil pencarian 10 buah gambar yang memiliki tingkat kemiripan terdekat untuk gambar sketsa 4.28a	83

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 2.1 Persamaan Warna <i>Opponent</i>	10
Persamaan 2.2 Transformasi Fourier (Kontinyu).....	15
Persamaan 2.3 Transformasi Fourier Diskrit.....	15
Persamaan 2.4 Formula Euler.....	15
Persamaan 2.5 Transformasi Wavelet Kontinyu.....	16
Persamaan 2.6 Kondisi <i>Orthogonal</i> Untuk Vektor	17
Persamaan 2.7 Kondisi <i>Orthogonal</i> Untuk Fungsi	17
Persamaan 2.8 Kondisi <i>Orthogonal</i> Untuk Satu Set Fungsi	17
Persamaan 2.9 Fungsi <i>Mother Wavelet</i>	18
Persamaan 2.10 Fungsi Konvolusi.....	20
Persamaan 2.11 Fungsi Konvolusi dan <i>Scaling</i>	21
Persamaan 2.12 Fungsi <i>Highpass Filter</i> pada DWT	21
Persamaan 2.13 Fungsi <i>Lowpass Filter</i> pada DWT	21
Persamaan 2.14 Hubungan <i>Lowpass Filter</i> dan <i>Highpass Filter</i>	22
Persamaan 2.15 Persamaan Rekonstruksi pada DWT.....	22
Persamaan 2.16 Standar Deviasi	27
Persamaan 2.17 <i>Euclidean Distance</i> untuk ruang 2 Dimensi.....	27
Persamaan 2.18 <i>Euclidean Distance</i> untuk ruang N Dimensi.....	27