

Program Studi Ganda  
Teknik Informatika - Matematika  
Skripsi Sarjana Program Studi Ganda  
Semester Ganjil 2002/2003

## PERANCANGAN PROGRAM APLIKASI KOMPRESI CITRA *LOSSY* DENGAN TEORI *WAVELET HAAR*

Yohanes Febrian Purbaya

NIM: 0400528045

### Abstrak

Dengan perkembangan teknologi dan beralihnya ke zaman digital, masalah umum yang dihadapi terhadap data (1) *image* (citra) adalah ukuran *file* dari citra itu sendiri. Mengingat masih mahalnya harga *bandwidth* dan semakin besarnya kebutuhan kapasitas penyimpanan data, maka dibutuhkan program aplikasi kompresi citra untuk mempercepat proses *download* dan *upload* melalui media internet dan untuk menghemat kapasitas media penyimpanan. Oleh karena itu penulis merasa perlu untuk mengusulkan suatu program aplikasi (2) *lossy compression* terhadap citra, untuk memperoleh ukuran *file* terkompresi yang lebih kecil dan dengan menjaga kualitas citra yang terkompresi.

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode perancangan, yang dibagi dalam beberapa tahap, yaitu perancangan modul, perancangan *flowchart* dan *pseudocode*, perancangan STD (*State Transition Diagram*), dan perancangan layar.

Setelah dilakukan proses implementasi, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan teori (3) *Wavelet Haar* diikuti (4) *vector quantization* dan (5) *entropy coding* dengan RLE (*Run Length Encoding*) dengan koding EZW (*Embedded Zerotree Wavelet*) untuk melakukan kompresi citra, akhirnya dapat mereduksi ukuran *file* citra jauh lebih kecil dari ukuran aslinya dengan menjaga kualitasnya. Dapat dilihat pula bahwa semakin besar ukuran citra yang dikompresi untuk citra yang sama, akan menghasilkan persentase ukuran *file* terkompresi yang lebih kecil. Oleh karena itu kompresi citra dengan penerapan (6) DWT (*Discrete Wavelet Transform*) sangat baik digunakan, sebab dapat memisahkan koefisien detil citra dari citra aslinya.

### Kata Kunci:

*Image, lossy compression, Wavelet Haar, vector quantization, entropy coding, DWT (Discrete Wavelet Transform)*

## KATA PENGANTAR

Segala hormat dan pujian serta rasa syukur kepada Allah Bapa yang Maha Kuasa atas perlindungan dan kekuatan yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang merupakan syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Strata-1 di Universitas Bina Nusantara, Jakarta.

Dalam kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Drs. Gerardus Polla, M.App.Sc., selaku Dekan Fakultas MIPA.
2. Bapak Wikaria Gazali, S.Si, M.T. dan Bapak Djunaidy Santoso, Dipl.Ing.,M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaganya, serta memberikan ide-ide saat membimbing dalam masa pembuatan skripsi ini dari awal sampai akhir.
3. Pihak-pihak yang telah membantu memberikan informasi kepada penulis dalam pembuatan skripsi ini.
4. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan moril dan materiil.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga penulis bersedia menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak, khususnya dari para dosen. Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan, sehingga hasil yang diperoleh dapat disempurnakan dan lebih berguna untuk masa mendatang.

Jakarta, Januari 2005  
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
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Ruang Lingkup .....	3
1.3 Spesifikasi Perancangan .....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Perancangan .....	5
1.5 Metodologi Perancangan .....	6
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Teori .....	7
2.1.1 <i>Haar Wavelet</i> .....	7
2.1.2 <i>Discrete Wavelet Transform (DWT)</i> .....	18
2.1.3 <i>Vector Quantization (VQ)</i> .....	20
2.1.4 <i>Embedded Zerotree Wavelet (EZW)</i> .....	22
2.1.5 <i>Run-Length Encoding (RLE)</i> .....	23
2.1.6 <i>Lossy Compression</i> .....	24
2.1.7 <i>Wavelet-Based Image Compression</i> .....	25
2.1.8 Gambar Digital .....	26
2.1.9 <i>The RGB (Red Green Blue) Color Model</i> .....	27
2.1.10 <i>YUV Color Model</i> .....	28
2.1.11 <i>True Colour</i> .....	29
2.1.12 <i>Borland Delphi</i> .....	29
2.1.13 <i>State Transition Diagram (STD)</i> .....	30
2.1.14 <i>Flowchart (Diagram Alir)</i> .....	31
2.1.15 Interaksi Manusia dan Komputer .....	32
2.2 Penelitian yang Relevan .....	33
2.2.1 <i>FBI Fingerprint Compression</i> .....	33
2.2.2 Light Field Compression dengan Transformasi Wavelet dan Vektor Kuantisasi .....	34

<b>BAB 3</b>	<b>PERANCANGAN PROGRAM</b>	35
3.1	Gambaran Umum Perancangan	35
3.2	Modul-modul Perancangan	38
3.2.1.	Proses Input Gambar .BMP	38
3.2.1.1	Modul GetBPP	40
3.2.1.2	Modul GetMaxSubdivisionDepth	40
3.2.1.3	Modul CopyBitmap2DoubleGS	41
3.2.1.4	Modul CopyBitmap2DoubleRGB	42
3.2.1.5	Modul Recalc(HWL)	43
3.2.1.6	Modul WaveletGS	44
3.2.1.7	Modul WaveletZeroOutGS	45
3.2.1.8	Modul WaveletQuantGS	46
3.2.1.8.1	SubModul QuantHighPass	47
3.2.1.8.2	SubModul QuantLowPass	48
3.2.1.9	Modul DeWaveletQuantGS	48
3.2.1.9.1	SubModul DeQuantHighPass	50
	SubModul DeQuantLowPass	50
3.2.1.10	Modul DeWaveletGS	51
3.2.1.11	Modul CopyDouble2BitmapGS	52
3.2.1.12	Modul WaveletRGB	53
3.2.1.13	Modul DeWaveletRGB	53
3.2.1.14	Modul CopyDouble2BitmapRGB	54
3.2.1.15	Modul Recalc(Transform)	55
3.2.1.15.1	SubModul RecalcTransformGS	55
3.2.1.15.2	SubModul RecalcTransformRGB	56
3.2.2	Proses Simpan Gambar .HWL	56
3.2.2.1	Modul WaveletPackGS	57
3.2.2.2	Modul PackBitBuffer	58
3.2.2.3	Modul PackDataBuffer	59
3.2.3	Proses Input Gambar .HWL	60
3.2.3.1	SubModul UnpackBitBuffer	61
3.2.3.2	SubModul UnpackDataBuffer	62
3.2.3.3	Modul DeWaveletPackGS	63
3.3	Perancangan File .HWL	63
3.4	STD ( <i>State Transition Diagram</i> ) Perancangan	65
3.5	Perancangan Layar	66
3.5.1	<i>Form</i> Utama	66
3.5.1.1	Menu <i>File</i>	66
3.5.1.2	Menu <i>Window</i>	66
3.5.2	<i>Form</i> BMP, HWL, dan Transform	67
3.5.3	<i>Form Open</i> .BMP dan .HWL	67
3.5.4	<i>Form Save As</i> .HWL	67

<b>BAB 4</b>	<b>EVALUASI PROGRAM .....</b>	<b>68</b>
4.1	Spesifikasi <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	68
4.2	Persiapan Data .....	69
4.3	Hasil Perancangan .....	69
4.3.1	Gambar LennaGS1.bmp (128x128) .....	70
4.3.2	Gambar LennaGS2.bmp (256x256) .....	70
4.3.3	Gambar LennaRGB1.bmp (128x128) .....	71
4.3.4	Gambar LennaRGB2.bmp (256x256) .....	72
4.3.5	Gambar Sam2.bmp (256x256) .....	73
4.3.6	Gambar Peppers2.bmp (256x256) .....	74
4.4	Analisa dari Hasil Perancangan .....	75
4.5	Evaluasi Perancangan .....	77
4.6	Pemakaian Program .....	78
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>80</b>
5.1	Kesimpulan .....	80
5.2	Saran .....	81
DAFTAR PUSTAKA .....		82
RIWAYAT HIDUP .....		83
LAMPIRAN – <i>Source Code</i> Program .....		L1

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Tabel <i>True Colour</i> .....	29
Tabel 2.2	Notasi <i>Flowchart</i> .....	31
Tabel 3.1	Header <i>File .HWL</i> .....	64
Tabel 3.2	<i>Body File .HWL</i> .....	64
Tabel 4.1	Data Gambar <i>Bitmap</i> .....	69
Tabel 4.2	Hasil dari Perancangan .....	75
Tabel 4.3	Perbandingan File <i>.BMP, .HWL, .JGP, dan .GIF</i> .....	76

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Konsep Dasar <i>Wavelet</i> .....	8
Gambar 2.2	Konsep Dasar <i>Wavelet</i> dengan <i>Thresholding</i> .....	9
Gambar 2.3	Grafik Fungsi <i>Wavelet Haar</i> .....	10
Gambar 2.4	Grafik Fungsi <i>Wavelet Haar</i> Perubahan Nilai <i>j</i> dan <i>k</i> .....	11
Gambar 2.5	(kiri) Gambar Asli, (kanan) Gambar <i>Single Pass</i> Transformasi <i>Wavelet</i> .....	18
Gambar 2.6	Domain Transformasi <i>Wavelet</i> .....	19
Gambar 2.7	Representasi Kuantisasi .....	21
Gambar 2.8	Notasi STD .....	30
Gambar 2.9	Hubungan Antar <i>State</i> .....	31
Gambar 2.10	(kiri) Gambar sidik Jari Asli. (kanan) Gambar Sidik Jari Yang Terkompresi .....	34
Gambar 3.1	Gambaran Umum Perancangan .....	35
Gambar 3.2	Gambaran Umum Proses Input Gambar .BMP .....	37
Gambar 3.3	Gambaran Umum Proses Simpan Gambar .HWL .....	37
Gambar 3.4	Gambaran Umum Proses Input Gambar .HWL .....	38
Gambar 3.5	Diagram Alir Proses Input Gambar .BMP .....	39
Gambar 3.6	Diagram Alir ReCalc(HWL) .....	44
Gambar 3.7	Diagram Alir <i>WaveletQuantGS</i> .....	47
Gambar 3.8	Diagram Alir <i>DeWaveletQuantGS</i> .....	49
Gambar 3.9	Diagram Alir Modul <i>WriteHWL</i> .....	57
Gambar 3.10	Diagram Alir Proses Input Gambar .HWL .....	60
Gambar 3.11	Diagram Alir <i>ReadHWL</i> .....	61
Gambar 3.12	Struktur Umum <i>File</i> .HWL .....	64
Gambar 3.13	STD Perancangan .....	65
Gambar 3.14	Rancangan Layar <i>Form</i> Utama .....	66
Gambar 3.15	Rancangan Layar Menu <i>File</i> .....	66
Gambar 3.16	Rancangan Layar Menu <i>Window</i> .....	66
Gambar 3.17	Rancangan Layar <i>Form</i> BMP, HWL, Transform .....	67
Gambar 3.18	Rancangan Layar <i>Form</i> <i>Open</i> .BMP dan .HWL .....	67
Gambar 3.19	Rancangan Layar <i>Form</i> <i>Save As</i> .HWL .....	67
Gambar 4.1	Hasil Untuk <i>LennaGS1.bmp</i> (128 x 128) .....	70
Gambar 4.2	Hasil Untuk <i>LennaGS2.bmp</i> (256 x 256) .....	71
Gambar 4.3	Hasil Untuk <i>LennaRGB1.bmp</i> (128 x 128) .....	72
Gambar 4.4	Hasil Untuk <i>LennaRGB2.bmp</i> (256 x 256) .....	73
Gambar 4.5	Hasil Untuk <i>Sam2.bmp</i> (256 x 256) .....	74
Gambar 4.6	Hasil Untuk <i>Peppers2.bmp</i> (256 x 256) .....	75
Gambar 4.7	Tampilan Awal Program .....	78

# DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran <i>Source Code</i> Program .....	L1