

ABSTRAK

Pengolahan citra digital mempunyai aplikasi yang luas, contohnya adalah: pengiriman dan penyimpanan citra digital untuk bisnis, dan pemeriksaan medis. Citra digital yang didapat sering mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*) dan warna terlalu kontras; sehingga menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Untuk mengatasi masalah ini, maka diperlukan proses peningkatan kualitas citra digital (*image enhancement*).

Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan transformasi wavelet untuk menghaluskan citra, dengan cara memecah citra digital pada format bmp menjadi bentuk *luminance* dan *chrominance*, transformasi wavelet diaplikasikan pada komponen *luminance* dan hasilnya diolah sesuai dengan karakteristik penghalusan citra yang diinginkan (dalam tugas akhir ini digunakan enam metode: *uniform smoothing*, *gaussian smoothing*, *smoothing* dengan ambang, *median smoothing*, dan *noise thresholding: hard thresholding* dan *soft thresholding*), kemudian dengan inverse transformasi wavelet didapatkan kembali komponen *luminance* hasil olahan, selanjutnya dilakukan perubahan dari bentuk *luminance* dan *chrominance* kembali ke bentuk bmp, hingga diperoleh hasil penghalusan citra digital yang diinginkan.

Dari hasil perhitungan MSE dalam tugas akhir ini, didapatkan metode terbaik adalah metode *noise thresholding: soft thresholding* ($MSE_{rata-rata} = 68,5874$), sedangkan dari hasil survei metode terbaik adalah metode *noise thresholding: hard thresholding* (Nilai_{rata-rata} = 4,3). Metode terburuk dari hasil perhitungan MSE dan hasil survei adalah sama, yaitu metode *smooth* dengan ambang 10 ($MSE_{rata-rata} = 507,7119$ dan Nilai_{rata-rata} = 2,4). Perbedaan ini disebabkan oleh ketidak-akuratan pengamatan mata telanjang manusia dan selera dari tiap responden yang berbeda-beda.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I – PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan	2
I.4. Pembatasan Masalah	2
I.5. Sistematika Pembahasan	3
BAB II – TEORI-TEORI PENUNJANG	4
II.1. Citra	4
II.1.1. Pengertian Citra	4
II.1.2. Representasi Citra Digital	5
II.2. Pengolahan Citra Digital	6
II.2.1. Peningkatan Kualitas Citra Digital (<i>Image Enhancement</i>)	7
II.2.1.1. Perbaikan Kontras Gelap/Terang	7
II.2.1.2. Perbaikan Tepian Objek (<i>Edge Enhancement</i>)	8
II.2.1.3. Penajaman (<i>Sharpening</i>)	8
II.2.1.4. Penghalusan (<i>Smoothing</i>)	8
II.2.1.5. Pemberian Warna Semu (<i>Pseudocoloring</i>)	11
II.2.1.6. Penapisan Derau (<i>Noise Filtering</i>)	12
II.3. Struktur Data untuk Citra Digital dan Format Citra Digital BMP	13
II.3.1. Format Berkas <i>Bitmap</i>	13
II.3.2. Konversi Warna	16
II.4. Transformasi Wavelet	16

II.4.1.	Pengenalan	16
II.4.1.1.	Gelombang (<i>Waves</i>) dan Wavelets.....	16
II.4.1.2.	Transformasi	18
II.4.1.3.	Tipe Transformasi Wavelet.....	19
II.4.1.4.	Notasi dan Definisi	20
II.4.2.	Transformasi Wavelet Diskrit.....	21
II.4.3.	Analisa Multiresolusi.....	21
II.4.4.	Transformasi Wavelet Haar	22
II.4.4.1.	Transformasi Wavelet Haar Satu Dimensi	22
II.4.4.2.	Transformasi Wavelet Haar Dua Dimensi.....	24
BAB III – PERANCANGAN APLIKASI.....		26
III.1.	Perancangan Program Aplikasi.....	26
III.2.1.	Prosedur Pembukaan File Citra Digital (Prosedur OpenFile)	28
III.2.2.	Fungsi Penyimpanan Data Pixel RGB dari Citra Digital (Fungsi funcGetRGB)	28
III.2.3.	Metode Multiresolusi.....	29
III.2.3.1.	Fungsi Konversi Warna dari format RGB ke format YCbCr (fungsi funcRGBtoYCbCr)	29
III.2.3.2.	Fungsi Transformasi Wavelet (fungsi funcWaveletTransform).....	30
III.2.3.3.	Prosedur-Prosedur Penghalusan.....	31
III.2.3.3.1.	Penghalusan Seragam / <i>Uniform Smoothing</i> (prosedur subIESmooth)	32
III.2.3.3.2.	Penghalusan <i>Gaussian</i> / <i>Gaussian Smoothing</i> (prosedur subIEGSmooth)	33
III.2.3.3.3.	Penghalusan dengan Ambang (prosedur subIESmoothAmbang).....	35
III.2.3.3.4.	Penghalusan dengan Median (prosedur subIENoiseReductionMedian)	36
III.2.3.4.	Fungsi Inverse Transformasi Wavelet (fungsi funcInverseWaveletTransform)	38

III.2.3.5. Fungsi Konversi Warna dari format YCbCr ke format RGB (fungsi funcYCbCrToRGB).....	39
III.2.4. Metode <i>Noise Thresholding</i>	40
III.2.4.1. Prosedur <i>Noise Thresholding</i> (prosedur subIEWaveletFilterMed)	40
III.2.5. Prosedur <i>QuickSort</i> (prosedur subQuickSort)	41
III.2.6. Fungsi Menghitung MSE (prosedur funcMSE).....	43
BAB IV – PENGUJIAN APLIKASI DAN DATA PENGAMATAN.....	44
IV.1. Pengujian Program Aplikasi	44
IV.1.1. Data Pengamatan Hasil Percobaan	44
IV.1.2. Data Hasil Survei	46
IV.2. Analisa Data.....	48
BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN A	A-1
LAMPIRAN B	B-1
LAMPIRAN C	C-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 – Mask untuk operasi penghalusan citra <i>uniform smoothing</i>	9
Gambar II.2 – Pemberian warna semu	11
Gambar II.3 – Format berkas <i>bitmap</i>	14
Gambar II.4 – Format citra 24-bit (16,7 juta warna)	16
Gambar II.5 – Gelombang-Gelombang (<i>Waves</i>) dan Wavelets	17
Gambar II.6 – (a) Wavelet Haar (b) Penskalaan Haar	18
Gambar III.1 – Flowchart utama program aplikasi	27
Gambar III.2 – Metode multiresolusi	29
Gambar III.3 – Flowchart Transformasi Wavelet Haar 1-dimensi	30
Gambar III.4 – Flowchart Transformasi Wavelet Haar 2-dimensi	31
Gambar III.5 – Metode penghalusan	31
Gambar III.6 – Flowchart penghalusan seragam / <i>uniform smoothing</i>	32
Gambar III.7 – Flowchart penghalusan <i>gaussian</i> / <i>gaussian smoothing</i>	34
Gambar III.8 – Flowchart penghalusan dengan ambang	35
Gambar III.9 – Flowchart penghalusan dengan median	37
Gambar III.10 – Flowchart Invers Transformasi Wavelet Haar 1-dimensi	38
Gambar III.11 – Flowchart Invers Transformasi Wavelet Haar 2-dimensi	39
Gambar III.12 – Metode <i>noise thresholding</i>	40
Gambar III.13 – Flowchart <i>Noise Thresholding</i>	41
Gambar III.14 – Flowchart <i>BubbleSort</i>	42
Gambar III.15 – Flowchart <i>QuickSort</i>	42
Gambar III.16 – Flowchart MSE	43

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 – Mask untuk gaussian smoothing dengan deviasi standar 1, berdimensi 9x9	10
Tabel II.2 – Header berkas <i>bitmap</i> (panjang = 14 <i>byte</i>)	15
Tabel II.3 – Header <i>bitmap</i> versi baru dari Microsoft Windows (40 <i>byte</i>)	15
Tabel II.4 – Hasil Transformasi Wavelet, hasil rata-rata dan koefisiennya pada resolusi menurun	23
Tabel II.5 – Hasil Transformasi Wavelet, hasil rata-rata dan koefisiennya pada resolusi menurun untuk setiap baris matriks masukan.....	25
Tabel II.6 – Hasil Transformasi Wavelet, hasil rata-rata dan koefisiennya pada resolusi menurun untuk setiap kolom matriks hasil transformasi....	25
Tabel IV.1 – Data pengamatan MSE antara <i>blur</i> dengan Adobe Photoshop 7 dan hasil olahan program aplikasi	45
Tabel IV.2 – Rata-rata MSE antara <i>blur</i> dengan Adobe Photoshop 7 dan hasil olahan program aplikasi	45
Tabel IV.3 – Data hasil survei.....	46
Tabel IV.4 – Rata-rata data hasil survei per citra masukan	47
Tabel IV.5 – Rata-rata data hasil survei per metode	47