

WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL BERBASIS DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN SINGULAR VALUE DECOMPOSITION

Disusun oleh :

Nama : Hendra Togi Manalu

Nrp : 0522121

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : Togi_manaloe@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi digital yang sangat cepat menyebabkan perlindungan terhadap hak cipta multimedia digital menjadi sangat penting. Watermarking digital adalah proses dalam teknologi digital, yang menyisipkan sebuah tanda air ke dalam elemen multimedia (umumnya citra, suara dan video) yang terlindungi, untuk memproteksinya dari pihak-pihak yang tidak memiliki kuasa terhadap isi dari multimedia tersebut.

Karena popularitasnya yang semakin berkembang, *Discrete Wavelet Transform* (DWT) banyak digunakan dalam skema watermarking. Dalam skema berbasis DWT, koefisien-koefisien DWT dimodifikasi dengan data yang merepresentasikan watermark. Pada tugas akhir ini akan diimplementasikan sistem watermarking pada citra digital dengan berbasis *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD). Setelah mendekomposisi citra media menjadi menjadi 4 *subband* (LL, HL, LH, dan HH), kemudian nilai singular citra *watermark* disisipkan ke dalam nilai singular tiap-tiap *subband*.

Hasil uji coba dengan pemberian bobot faktor skala yang tepat pada setiap *subband*-nya menghasilkan nilai PSNR, MSE dan MOS yang baik dan menjamin ketahanan *watermark* terhadap beberapa tipe serangan minimal pada salah satu *subband*.

Kata Kunci : Watermarking, Discrete Wavelet Transform, dan Singular Value Decomposition.

DISCRETE WAVELET TRANSFORM AND SINGULAR VALUE DECOMPOSITION BASED DIGITAL IMAGE WATERMARKING

Composed by :

Name : Hendra Togi Manalu

Nrp : 0522121

Electrical Engineering, Maranatha Christian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : Togi_manaloe@yahoo.com

ABSTRACT

Rapid development of digital technology is the reason that makes protection digital multimedia copyright becomes very important. Digital watermarking is a process in digital domain, which embeds a watermark into a copyrighted digital data, to protect its value, so that it cannot be used by unauthorized parties.

Because of its growing popularity, the discrete wavelet transform (DWT) is commonly used in recent watermarking schemes. In a DWT-based scheme, the DWT coefficients are modified with the data that represents the watermark. In this final project, it will implement the digital image watermarking system based on Discrete Wavelet Transform (DWT) and Singular Value Decomposition (SVD). After decomposing the cover image into four bands (LL, HL, LH, and HH), then embed singular values of the visual watermark into singular value of host image.

The result of experiments by giving the suitable scaling factor in each subband, will result a good PSNR, MSE and MOS value and keeps the watermark that is robust to a some variety of attacks minimal in one of subband.

Key word : Watermarking, Discrete Wavelet Transform, and Singular Value Decomposition.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Citra Digital	5
2.1.1 Pembentukan Citra Digital	5
2.2 Watermarking.....	6
2.2.1 Jenis Digital Watermarking.....	7
2.2.2 Watermarking Citra Digital	8
2.3 Wavelet	8
2.3.1 Analisis Wavelet	9
2.3.2 Transformasi Wavelet	12
2.3.3 Transformasi Wavelet Diskrit (Discrete Wavelet Transform)	14
2.3.3.1 Transformasi Wavelet Diskrit Maju (Forward DWT)	15

2.3.3.2 Transformasi Wavelet Diskrit Balik (Invers DWT).....	18
2.4 Singular Value Decomposition (SVD).....	19
2.5 Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) dan Mean Square Error (MSE)...	20
2.6 Pearson Correlation (koefisien korelasi).....	21
2.6 Mean Opinion Score (MOS)	21
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3.1 Gambaran Umum Sistem Watermarking	23
3.1.1 Proses Penyisipan Citra Watermark.....	24
3.1.2 Proses Ekstraksi Citra Watermark	26
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	
4.1 Jenis Dan Ukuran Citra Watermark.....	28
4.2 Pengukuran Kualitas Citra	29
4.2.1 Mengukur Kualitas Citra Ber-watermark.....	29
4.3 Pengujian Terhadap Ketahanan Watermark.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN A CITRA	
LAMPIRAN B KOEFISIEN KORELASI	
LAMPIRAN C PENILAIAN SUBJEKTIF	
LAMPIRAN D PERANGKAT LUNAK	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori Penilaian Mean Opinion Score	22
Tabel 4.1 Citra yang akan digunakan dalam implementasi	28
Tabel 4.2 Nilai singular terbesar setiap subband untuk beberapa citra ..	29
Tabel 4.3 Nilai PSNR, MSE DAN MOS citra ber-watermark jika faktor skala setiap subband sama	32
Tabel 4.4 Jumlah nilai singular setiap subband untuk beberapa citra	33
Tabel 4.5 Rata-Rata jumlah nilai singular setiap subband untuk beberapa citra.....	34
Tabel 4.6 Nilai PSNR, MSE DAN MOS citra ber-watermark jika faktor skala subband LL dan subband lainnya berbeda	35
Tabel 4.7 Nilai korelasi citra watermark dengan $\alpha = 0,05$	37
Tabel 4.8 Nilai korelasi citra watermark dengan $\alpha = 0,04$	39
Tabel 4.9 Nilai korelasi citra watermark dengan $\alpha = 0,03$	40
Tabel 4.10 Faktor skala citra “Pirate”	42
Tabel 4.11 Nilai korelasi citra watermark dengan $\alpha = 0,05$	42
Tabel 4.12 Ketahanan watermark	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Analisis wavelet dan analisis sinyal lainnya (a) Transformasi fourier (b) STFT (c) Transformasi wavelet ..	9
Gambar 2.2 Bentuk gelombang;(a) Sinyal sinus (b) Sinyal wavelet	9
Gambar 2.3 Translasi pada wavelet; (a) Fungsi wavelet $\psi(t)$ (b) Fungsi Wavelet Yang Digeser $\psi(t-k)$	10
Gambar 2.4 Perubahan skala pada wavelet ^[21] ; (a) Nilai skala kecil (b) Nilai skala besar	10
Gambar 2.5 Korespondensi antara skala pada waktu dengan frekuensi pada wavelet.....	10
Gambar 2.6 Beberapa tipe fungsi wavelet $\Psi(X)$	11
Gambar 2.7 Transformasi wavelet dengan dekomposisi sinyal sebanyak N kali	15
Gambar 2.8 Proses dekomposisi sinyal dua dimensi level satu	16
Gambar 2.9 Transformasi wavelet maju dua dimensi level dua	17
Gambar 2.10 Inverse Transformasi wavelet dengan rekonstruksi sebanyak N kali	18
Gambar 2.11 Proses rekonstruksi sinyal dua dimensi level satu	19
Gambar 3.1 Proses penyisipan watermark.....	24
Gambar 3.2 Diagram alir penyisipan watermark	25
Gambar 3.3 Proses ekstraksi watermark.....	26
Gambar 3.4 Diagram alir ekstraksi watermark	27
Gambar 4.1 Kurva nilai singular citra “Lena” pada setiap subband	30
Gambar 4.2 Kurva nilai singular citra “Pirate” pada setiap subband.....	30
Gambar 4.3 Perubahan kualitas citra ber-watermark akibat perubahan	

	alpha: (a) $\alpha=0.014$; (b) $\alpha=0.016$; (c) $\alpha=0.04$	31
Gambar 4.4	Perubahan kualitas citra ber-watermark akibat perubahan	
	alpha: (a) $\alpha=0.03$; (b) $\alpha=0.04$; (c) $\alpha=0.05$	35