

***Watermarking Citra Digital Berbasis DWT (Discrete Wavelet Transform) - SVD
(Singular Value Decomposition)***

Daniel Galumbang Sigalingging (0222132)

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

Email : galumbangs@yahoo.co.id

ABSTRAK

Saat ini komputer dan internet sudah menjadi suatu kebutuhan, setiap orang dapat dengan mudah mengakses serta dapat memberikan berbagai informasi dalam bentuk media digital. Kemudahan dalam pengaksesan data citra digital, menyebabkan diperlukannya suatu sistem keamanan yang dapat mengamankan informasi dari pihak-pihak yang tidak berkepentingan. Salah satu metoda keamanan untuk data citra digital adalah dengan *watermarking* citra digital.

Pada Tugas Akhir ini dibuat teknik *watermarking* citra digital berbasis *DWT (Discrete Wavelet Transform) – SVD (Singular Value Decomposition)*. Teknik *watermarking* bertujuan untuk mendapatkan ketahanan *watermark* yang tinggi dan tingkat transparansi persepsi *visual* citra ter*watermark* yang tinggi. Ketahanan *watermark* dicapai dengan mengambil *LL-Band* dari hasil *DWT*. Penyisipan dilakukan pada nilai singular dari *LL-Band*, karena variasi kecil dari nilai singular tidak banyak mengubah persepsi *visual* gambar.

Hasil percobaan menunjukkan nilai MOS berada pada skala penilaian baik yaitu sama dengan citra asli dan PSNR diatas 40dB. *Watermark* yang disisipkan pada citra umumnya tahan terhadap pemrosesan citra berupa kompresi JPEG (faktor kualitas $Q = 10$), rotasi (kanan 90° , kiri 90° dan 180°), *scaling* ($\alpha = 3$ dan 5). Sedangkan untuk *median filtering* (3×3 , 7×7), kompresi JPEG ($Q = 0$), *scaling* ($\alpha = 1$) dan *cropping*, *watermark* hasil ekstraksi tidak terlihat jelas atau bisa dikatakan tidak tahan.

Kata kunci: *Watermarking, Discrete Wavelet Transform, Singular Value Decomposition*

Watermarking Technique DWT (Discrete Wavelet Transform) - SVD (Singular Value Decomposition)

Daniel Galumbang Sigalingging (0222132)

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, Maranatha Christian University,

Prof. drg. Suria Sumantri, MPH Street, No. 65th, Bandung, Indonesia.

Email : galumbangs@yahoo.co.id

ABSTRACT

Nowadays computers and an internet has become a necessity, everyone can easily access and provide a variety of information in the form of digital media. Ease in accessing digital image data, cause the need for a security system that protects information from those who are not interested. One security method for digital image is the digital image watermarking.

In this final project, a digital image watermarking technique based on DWT (Discrete Wavelet Transform) - SVD (Singular Value Decomposition) have been created. Watermarking technique is aiming to get high watermark resistance and high visual perception transparency of watermarked image. Watermark resistance can be achieved by taking the LL-band of DWT results. Insertion is performed on singular value of the LL-band, due to small variations of the singular value is not much change the visual perception of the image.

The experimental results show the MOS values are on a scale of good and the PSNR above 40dB. The embedded watermark image is generally resistant to image processing such as JPEG compression (quality factor $Q = 10$), rotation (right 90° , 90° left and 180°), scaling ($\alpha = 3$ and 5), but for the median filtering (3×3 , 7×7), JPEG compression ($Q = 0$), scaling ($\alpha = 1$) and cropping, the extracted watermark is not clearly visible or can be said it is not resistant.

Keywords : Watermarking, Discrete Wavelet Transform, Singular Value Decomposition.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Metodologi	2
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Citra Digital</i>	3
2.2 <i>Digital Watermarking</i>	4
2.2.1 Karakteristik <i>Digital Watermarking</i>	5
2.2.2 Klasifikasi Teknik <i>Digital Watermarking</i>	5
2.2.3 Jenis-Jenis <i>Digital Watermarking</i>	6
2.2.4 <i>Framework Digital Watermarking</i>	6
2.3 <i>Discrete Wavelet Transform (DWT)</i>	7
2.4 <i>Singular Value Decomposition (SVD)</i>	8
2.5 <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	9
2.6 <i>Mean Opinion Score (MOS)</i>	10
2.7 <i>Normalized Cross Corelation (NCC)</i>	11

BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3.1 Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	13
3.2 Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	15
3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	16
3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	18
3.5 Tampilan GUI Program yang Dirancang	20
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	
4.1 Prosedur Pengujian	21
4.2 Bentuk <i>Watermark</i>	23
4.3 Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> Untuk Beberapa Nilai α	24
4.4 Pengujian Kualitas Citra Yang Telah Disisipkan <i>Watermark</i> dan Analisa	26
4.5 Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i> Terhadap Pemrosesan Citra dan Analisa	30
4.5.1 Kompresi	31
4.5.2 <i>Rotate</i>	37
4.5.3 <i>Median Filter</i>	41
4.5.4 <i>Cropping</i>	45
4.5.5 <i>Scaling</i>	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	52
5.2. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN A CITRA HASIL PERCOBAAN.....	A-1
LAMPIRAN B DATA MOS (<i>MEAN OPINION SCORE</i>)	B-1
LAMPIRAN C <i>LISTING</i> PROGRAM	C-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Karakteristik citra (<i>hostiImage</i>)	22
Tabel 4.2 Citra <i>watermark</i> yang digunakan	23
Tabel 4.3 Percobaan pada citra berukuran 256 x 256 piksel.....	24
Tabel 4.4 Percobaan pada citra berukuran 512 x 512 piksel	24
Tabel 4.5 Nilai MOS dan PSNR citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> ...	26
Tabel 4.6 Contoh citra hasil ekstraksi <i>watermark</i> untuk nilai $\alpha = 1$	28
Tabel 4.7 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Baboon yang disisipkan <i>watermark</i> dan di kompres dengan faktor kualitas $Q = 0$	31
Tabel 4.8 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Baboon yang disisipkan <i>watermark</i> dan di kompres dengan faktor kualitas $Q = 10$	31
Tabel 4.9 Contoh citra hasil ekstraksi <i>watermark</i> yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan di kompresi dengan faktor kualitas ($Q=0$).....	32
Tabel 5.0 Contoh citra hasil ekstraksi <i>watermark</i> yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan di kompresi dengan faktor kualitas ($Q=10$).....	35
Tabel 5.1 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> yang di rotasi kanan 90°	37
Tabel 5.2 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> yang di rotasi kiri 90°	38
Tabel 5.3 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> yang di rotasi kanan 180°	38
Tabel 5.4 Contoh citra Lena hasil ekstraksi <i>watermark</i> yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan di rotasi dengan sudut 180°	39
Tabel 5.5 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>median filtering</i> 3x3.....	41

Tabel 5.6	Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>median filtering 7x7</i>	42
Tabel 5.7	Contoh citra Barbara hasil ekstraksi yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>median filtering 3x3</i>	43
Tabel 5.8	Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Baboon yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Cropping</i> dengan skala pemotongan 25%.....	45
Tabel 5.9	Contoh citra Baboon hasil ekstraksi yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>cropping</i> dengan skala pemotongan 25%	46
Tabel 6.0	Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi <i>watermark</i> dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Scaling</i>	48
Tabel 6.1	Contoh citra Lena hasil ekstraksi yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Scaling</i>	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	13
Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	15
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	16
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	18
Gambar 3.5 Tampilan GUI Program yang Dirancang	20