

WATERMARKING CITRA DIGITAL YANG TAHAN TERHADAP GEOMETRIC ATTACKS

Disusun Oleh :

Cosmas Surya Hadi (0822070)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. drg. Suria Sumantri, MPH No. 65, Bandung 40164, Jawa Barat - Indonesia

E – mail : cosmassuryahadi@yahoo.com

ABSTRAK

Kemudahan penyebaran citra *digital* melalui internet memiliki sisi positif dan negatif bagi pemilik asli suatu citra *digital* tersebut. Sisi positifnya adalah kemudahan penyebaran citra *digital* tersebut ke berbagai alamat situs di dunia. Sedangkan sisi negatifnya citra *digital* tersebut sangat mudah diakui kepemilikannya oleh pihak lain.

Pada Tugas Akhir ini dibuat *non blind watermarking* pada citra *digital* yang tahan terhadap *Geometric Attacks*. Untuk mendapatkan ketahanan *watermark* dan tingkat transparansi persepsi *visual* citra ber-*watermark* yang tinggi, dicapai dengan mengambil HL_3 , LH_3 hasil dari DWT (*Discrete Wavelet Transform*) level 3 untuk penyisipan. Dua *Invariant Centroid* digunakan sebagai acuan untuk mengoreksi transformasi geometris yang dilakukan terhadap *watermarked image*.

Hasil percobaan menunjukkan nilai MOS dari citra ber-*watermark* berada pada skala penilaian baik yaitu sama dengan citra asli dan PSNR lebih besar dari 35dB. *Watermark* tahan terhadap rotasi pada sudut 90° , 150° dan 180° , sedangkan pada sudut 10° tidak tahan. *Watermark* tahan terhadap *scaling* 0.5, 0.7, 1.5 dan 2. *Watermark* tahan terhadap *translation* dengan nilai (x,y) pada (0,10), (5,-10), dan (5,10).

Kata Kunci : *Digital Image Watermarking, Non Blind Watermarking, Geometric Attacks, Discrete Wavelet Transform, Invariant Centroid.*

DIGITAL IMAGE WATERMARKING RESISTANT TO GEOMETRIC ATTACKS

Composed by :

Cosmas Surya Hadi (0822070)

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

Prof. drg. Suria Sumantri, MPH 65, Bandung, West Java - Indonesia

E – mail : cosmassuryahadi@yahoo.com

ABSTRACT

Ease of deployment of digital images over the internet has both positive and negative for the original owner of a digital image. The positive side is the ease of deployment of digital images to various sites in the world, while the negative side is very easily recognized ownership by other parties.

In this final project was made non blind watermarking in a digital image that resistant to Geometric Attacks. To get the watermark robustness and high transparency level of visual perception of watermarked image, it is achieved by taking coefficients of HL_3 and LH_3 of DWT (Discrete Wavelet Transform) level 3 for embedding. Two Invariant Centroids are used as a reference for correcting geometric transformation that is performed on the watermarked image.

The experimental results show the MOS value of watermarked image is on a scale of good and the PSNR greater than 35dB. Watermark is resistant to rotation 90° , 150° and 180° , but for rotate 10° is not resistant. Watermark is resistant to scaling 0.5, 0.7, 1.5 and 2. Watermark is resistant to translation with value of (x,y) at (0,10), (5,-10), and (-5,10).

Keywords : *Digital Image Watermarking, Non Blind Watermarking, Geometric Attacks, Discrete Wavelet Transform, Invariant Centroid.*

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Metodologi	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Citra <i>Digital</i>	4
2.2 <i>Watermarking</i>	5
2.2.1 <i>Digital Watermarking</i>	6
2.2.2 Karakteristik <i>Digital Watermarking</i>	7
2.2.3 Klasifikasi Teknik <i>Digital Watermarking</i>	7
2.2.4 Jenis jenis <i>Digital Watermarking</i>	8
2.3 <i>Discrete Wavelet Transform (DWT)</i>	8
2.4 <i>Extraction of Invariant Centroid</i>	10
2.5 <i>Parameter Correction of Geometric Distortion</i>	11
2.5.1 <i>Image Rotation Correction Algortihm</i>	11
2.5.2 <i>Image Scaling Correction Algorithm</i>	12
2.5.3 <i>Image Translation Correction Algorithm</i>	12

2.6 <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	12
2.7 <i>Mean Opinion Score (MOS)</i>	13
2.8 <i>NC (Normalized Correlation)</i>	14
 BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3.1 Blok Diagram Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
3.2 Blok Diagram Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	17
3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	18
3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	20
3.5 Perancangan <i>Graphic User Interface (GUI)</i>	21
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA	
4.1 Prosedur Pengujian	28
4.2 Bentuk <i>Watermark</i>	30
4.3 Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> untuk Beberapa Nilai α	30
4.4 Pengujian Kualitas Citra Yang Telah Disisipkan <i>watermark</i> dan Analisa	37
4.5 Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i> terhadap <i>Geometric Attacks</i> dan Analisis	39
4.5.1 Rotasi	39
4.5.2 <i>Scaling</i>	45
4.5.3 <i>Translation</i>	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
 DAFTAR PUSTAKA	 58
LAMPIRAN A CITRA HASIL PERCOBAAN.....	A - 1

LAMPIRAN B DATA <i>MEAN OPINION SCORE</i> (MOS).....	B - 1
LAMPIRAN C <i>LISTING</i> PROGRAM	C - 1

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Atribut MATLAB pada perancangan perangkat lunak	22
Tabel 4.1	Karakteristik citra (<i>host image</i>)	29
Tabel 4.2	Citra <i>watermark</i> yang digunakan	30
Tabel 4.3	Nilai PSNR dan NC dari citra Baboon.bmp	31
Tabel 4.4	Nilai PSNR dan NC dari citra Lena.bmp	32
Tabel 4.5	Nilai PSNR dan NC dari citra Boat.bmp	34
Tabel 4.6	Citra ber- <i>watermark</i> dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk nilai $\alpha = 0.2$	36
Tabel 4.7	Citra ber- <i>watermark</i> dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk nilai $\alpha = 0.3$	37
Tabel 4.8	Nilai MOS dan PSNR citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> ...	38
Tabel 4.9	Nilai jari jari (r) t_m dan nilai jari jari (r) t_n untuk proses <i>Image Rotasi Correction Algorithm</i>	40
Tabel 4.10	Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra <i>host</i> yang disisipkan <i>watermark</i> dan dirotasi balik dengan prediksi dari <i>Image Rotasi Correction Algorithm</i>	41
Tabel 4.11	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang dirotasi balik 10°	42
Tabel 4.12	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang dirotasi balik 90°	43
Tabel 4.13	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i>	

	yang dirotasi balik 180°	44
Tabel 4.14	Nilai jari jari (r) t_m dan nilai jari jari (r) t_n untuk proses <i>Image Scaling Correction Algorithm</i>	45
Tabel 4.15	Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra <i>host</i> yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>scaling</i> balik dengan prediksi dari <i>Image Scaling Correction Algorithm</i>	46
Tabel 4.16	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang dilakukan <i>scaling</i> balik 0.7	47
Tabel 4.17	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang dilakukan <i>scaling</i> balik 1.5	48
Tabel 4.18	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang dilakukan <i>scaling</i> balik 2	49
Tabel 4.19	Nilai jari jari (r) t_m untuk proses Image Translation Correction Algorithm	50
Tabel 4.20	Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra <i>host</i> yang disisipkan <i>watermark</i> dan ditranslasi balik dengan prediksi dari <i>Image Translation Correction Algorithm</i>	51
Tabel 4.21	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang ditranslasi balik (0,10)	52
Tabel 4.22	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i> yang ditranslasi balik (5,-10)	53
Tabel 4.23	Nilai NC <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk citra ber- <i>watermark</i>	

yang ditranslasi balik $(-5,10)$	54
--	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Koordinat suatu <i>pixel</i> pada citra digital	5
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	17
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermar</i>	18
Gambar 3.4 Struktur DWT Level 3	19
Gambar 3.5 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	20
Gambar 3.6 Rancangan <i>Graphic User Interface</i> (GUI)	21
Gambar 4.1 Tampilan GUI Program Yang Dirancang	28
Gambar 4.2 Grafik Nilai <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR) terhadap α untuk citra Baboon.bmp	31
Gambar 4.3 Grafik Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) terhadap α untuk citra Baboon.bmp	32
Gambar 4.4 Grafik Nilai <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR) terhadap α untuk citra Lena.bmp	33
Gambar 4.5 Grafik Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) terhadap α untuk citra Lena.bmp	33
Gambar 4.6 Grafik Nilai <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR) terhadap α untuk citra Boat.bmp.....	34
Gambar 4.7 Grafik Nilai NC (<i>Normalized Correlation</i>) terhadap α untuk citra Boat.bmp.....	35