

***BLIND WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL
MENGUNAKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT)
DAN DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)***

Disusun Oleh :

Andi Pramana Tarigan (1022077)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. drg. Suria Sumantri, MPH No. 65, Bandung 40164, Jawa Barat - Indonesia

E – mail : andi.tarigans@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 *blind watermarking* pada citra *digital* menggunakan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Discrete Cosine Transform (DCT)*, yang bertujuan untuk mendapatkan ketahanan *watermark* dan tingkat transparansi persepsi *visual* citra ber-*watermark* yang tinggi, yang dicapai dengan mengambil *middle band* koefisien DCT blok HL₁₃, LH₁₃, HL₂₃, dan LH₂₃ hasil dari DWT *level 3* untuk penyisipan, tanpa membutuhkan citra *host* pada proses ekstraksi *watermark*.

Hasil percobaan menunjukkan rata-rata nilai MOS dari citra ber-*watermark* berada pada skala penilaian yang cukup baik yaitu sama dengan citra asli dan PSNR ≥ 35 dB. *Watermark* tahan terhadap pemrosesan citra berupa kompresi JPEG, dan *cropping* 25%, tetapi tidak tahan terhadap pemrosesan citra berupa penghalusan citra, rotasi dan *scaling*.

Kata Kunci : *blind watermarking, discrete cosine transform, discrete wavelet transform.*

***BLIND WATERMARKING ON DIGITAL IMAGE
USING DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT)
AND DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)***

Composed by :

Andi Pramana Tarigan (1022077)

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

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

E – mail : andi.tarigans@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 downside is very easily recognized ownership by other parties.

In this final project was made blind watermarking in a digital image using Discrete Wavelet Transform (DWT) and Discrete Cosine Transform (DCT), which aims to get the watermark robustness and high transparency level of visual perception of watermarked image. It is achieved by taking the middle band of DCT coefficients of HL_{13} , LH_{13} , HL_{23} and LH_{23} blocks results of DWT level 3 for embedding, without requiring the host image in the process of extraction of watermark.

The test case results showed the average MOS value of watermarked images are in fairly good assessment scale, which mean the same as the original image and the PSNR higher than 35 dB. Watermark resistant to image processing such as JPEG compression, and cropping 25%, but not resistant to image processing such as median filtering, rotation and scaling.

Keywords : *blind watermarking, discrete cosine transform, discrete wavelet transform.*

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1. 1. Latar Belakang	1
1. 2. Perumusan Masalah	2
1. 3. Tujuan	3
1. 4. Pembatasan Masalah	3
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>	8
2. 3. <i>Discrete Wavelet Transform</i> (DWT)	9
2. 4. <i>Discrete Cosine Transform</i> (DCT)	11
2. 5. <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR)	12
2. 6. <i>Mean Opinion Score</i> (MOS)	13
2. 7. <i>Normalized Cross Corelation</i> (NCC)	14
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3. 1. Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
3. 2. Diagram Blok 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	
4. 1. Prosedur Pengujian	24
4. 2. Bentuk <i>Watermark</i>	26
4. 3. Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> Untuk Beberapa Nilai α	26
4. 4. Pengujian Kualitas Citra Yang Telah Disisipkan <i>Watermark</i> dan Analisa	31
4. 5. Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i> Terhadap Pemrosesan Citra dan Analisa	33
4. 5. 1. Kompresi	34
4. 5. 2. <i>Rotate</i>	37
4. 5. 3. Penghalusan Citra	43
4. 5. 4. <i>Cropping</i>	47
4. 5. 5. <i>Scaling</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5. 1. Kesimpulan	59
5. 2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN A CITRA HASIL PERCOBAAN	A - 1
LAMPIRAN B DATA <i>MEAN OPINION SCORE (MOS)</i>	B - 1
LAMPIRAN C <i>LISTING PROGRAM</i>	C - 1

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3. 1.	Atribut MATLAB pada perancangan perangkat lunak	22
Tabel 4. 1.	Karakteristik citra (<i>host image</i>)	25
Tabel 4. 2.	Citra <i>watermark</i> yang digunakan	26
Tabel 4. 3.	Nilai PSNR dan NCC dari citra Baboon.bmp	27
Tabel 4. 4.	Nilai PSNR dan NCC dari citra Barbara.bmp	28
Tabel 4. 5.	Nilai PSNR dan NCC dari citra Lena.bmp	29
Tabel 4. 6.	Citra ber- <i>watermark</i> dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk nilai $\alpha = 50$	30
Tabel 4. 7.	Nilai MOS dan PSNR citra yang telah disisipkan <i>watermark</i>	31
Tabel 4. 8.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra <i>host</i> yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan dikompresi dengan faktor kualitas ($Q = 0$)	34
Tabel 4. 9.	Citra ber- <i>watermark</i> yang dilakukan kompresi dengan faktor kualitas ($Q = 0$) dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi dengan $\alpha = 50$	35
Tabel 4. 10.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra <i>host</i> yang telah disisipkan <i>watermark</i> dan dikompresi dengan faktor kualitas ($Q = 10$)	35

Tabel 4. 11.	Citra ber- <i>watermark</i> yang dilakukan kompresi dengan faktor kualitas ($Q = 10$) dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi dengan $\alpha = 50$	36
Tabel 4. 12.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber – <i>watermark</i> yang dirotasi kanan 90°	37
Tabel 4. 13.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan rotasi kanan 90° dengan $\alpha = 50$	38
Tabel 4. 14.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber – <i>watermark</i> yang dirotasi kiri 90°	39
Tabel 4. 15.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan rotasi kiri 90° dengan $\alpha = 50$	40
Tabel 4. 16.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber – <i>watermark</i> yang dirotasi 180°	41
Tabel 4. 17.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan rotasi 180° dengan $\alpha = 50$	42
Tabel 4. 18.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra yang dilakukan penghalusan citra dengan <i>median filtering</i> 3 x 3 piksel	43

Tabel 4. 19.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan penghalusan citra dengan <i>median filtering</i> 3 x 3 piksel dengan $\alpha = 50$	44
Tabel 4. 20.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra yang dilakukan penghalusan citra dengan <i>median filtering</i> 7 x 7 piksel	45
Tabel 4. 21.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan penghalusan citra dengan <i>median filtering</i> 7 x 7 piksel dengan $\alpha = 50$	46
Tabel 4. 22.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% dengan posisi atas + bawah	47
Tabel 4. 23.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% dengan posisi atas + bawah dengan $\alpha = 50$	48
Tabel 4. 24.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% dengan posisi bawah	49
Tabel 4. 25.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% pada bagian bawah citra dengan $\alpha = 50$	50

Tabel 4. 26.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% dengan posisi kiri + kanan	51
Tabel 4. 27.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 25% dengan posisi kiri + kanan citra dengan $\alpha = 50$	52
Tabel 4. 28.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber - <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 25%	53
Tabel 4. 29.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 25% dengan $\alpha = 50$	54
Tabel 4. 30.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber - <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 50%	55
Tabel 4. 31.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 50% dengan $\alpha = 50$	56
Tabel 4. 32.	Nilai koefisien korelasi <i>watermark</i> hasil ekstraksi dari citra ber - <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 75%	57
Tabel 4. 33.	Hasil ekstraksi <i>watermark</i> citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>scaling</i> 75% dengan $\alpha = 50$	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
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>Watermark</i>	18
Gambar 3. 4. Struktur DWT Level 3	18
Gambar 3. 5. Contoh <i>middle band</i> yang berukuran 2 x 2 pada blok 4 x 4	18
Gambar 3. 6. Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	20
Gambar 3. 7. Rancangan <i>Graphic User Interface (GUI)</i>	21
Gambar 4. 1. Tampilan GUI Program Yang Dirancang	24
Gambar 4. 2. Grafik Nilai <i>Normalized Cross Corelation (NCC)</i> dan <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i> dari citra <i>Baboon.bmp</i>	27
Gambar 4. 3. Grafik Nilai <i>Normalized Cross Corelation (NCC)</i> dan <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i> dari citra <i>Barbara.bmp</i>	28
Gambar 4. 4. Grafik Nilai <i>Normalized Cross Corelation (NCC)</i> dan <i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i> dari citra <i>Lena.bmp</i>	29