

**ADAPTIVE WATERMARKING CITRA DIGITAL DENGAN TEKNIK
DISCRETE WAVELET TRANSFORM-DISCRETE COSINE TRANSFORM
DAN NOISE VISIBILITY FUNCTION**

Disusun oleh :

Nama : Dian Eriani Surbakti

Nrp : 0822104

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : diansubaktii@yahoo.co.id

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 suatu “tanda air” ke dalam elemen multimedia (umumnya citra, suara dan video), untuk memproteksinya dari pihak-pihak yang tidak memiliki hak terhadap isi dari multimedia tersebut.

Pada tugas akhir ini diimplementasikan sistem watermarking pada citra digital berbasis *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan NVF (*Noise Visibility Function*). Setelah mendekomposisi citra digital menjadi 4 *subband* (LL, HL, LH, dan HH) dengan DWT, kemudian pada *subband* LL dilakukan perhitungan NVF. Lalu *watermark* disisipkan pada koefisien DCT dari *subband* LL dengan level kekuatan penyisipan disesuaikan dengan nilai NVF yang diperoleh.

Dari hasil uji coba dengan $Sf=5$ dan $\alpha=3$ diperoleh kualitas citra ber-*watermark* mempunyai rata-rata nilai PSNR > 30 dB, nilai MOS > 3 dan nilai BCR 99%-100%. *Watermark* tahan terhadap kompresi JPEG dengan faktor kualitas $Q=10$, *cropping* sampai 25% dan *scaling* 25%, tetapi tidak tahan terhadap rotasi dan penambahan *Noise Gaussian*.

Kata kunci : Adaptive Watermarking, Discrete Wavelet Transform, Discrete Cosine Transform, and Noise Visibility Function

**DISCRETE WAVELET TRANSFORM-DISCRETE COSINE TRANSFORM
AND NOISE VISIBILITY FUNCTION BASED DIGITAL IMAGE ADAPTIVE
WATERMARKING**

Composed by :

Name : Dian Eriani Surbakti

Nrp : 0822104

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

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : diansurbaktii@yahoo.co.id

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 technology, which embeds a watermark into a digital data, to protect the digital data, so that it cannot be used by unauthorized parties.

In this final project, it is implemented the digital image watermarking system based on Discrete Wavelet Transform (DWT), Discrete Cosine Transform (DCT) and NVF (*Noise Visibility Function*). After decomposing the digital image into four bands (LL, HL, LH, and HH) with DWT, then in the LL subband the values of NVF are calculated. The watermark is embedded in the DCT coefficients of the subband LL with embedding robustness level is adapted to the obtained of NVF values.

The results of experiment with $Sf=5$ and $\alpha=3$ show that the watermarked images have the average of PSNR greater than 30 dB, MOS greater than 3 and BCR 99% -100%. The Watermark is robust to JPEG compression with $Q=10$, cropping until 25%, and scaling 25%, but watermark isn't robust to rotation and additional of Gaussian Noise.

Key word : Adaptive Watermarking, Discrete Wavelet Transform, Discrete Cosine Transform, and Noise Visibility Function

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	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir	2
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
2.1.2 Citra Berwarna	6
2.2 Watermarking.....	6
2.2.1 Jenis Digital Watermarking.....	7
2.2.2 Watermarking Citra Digital	8
2.3 Transformasi Wavelet Diskrit.....	9
2.4 Transformasi Cosinus Diskrit (Discrete Cosine Transform).....	11
2.4.1 <i>Discrete Cosine Transform</i> Dimensi Satu (1-D DCT).....	11
2.4.2 <i>Discrete Cosine Transform</i> Dimensi Dua (2-D DCT).....	12

2.5 Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) dan Mean Square Error (MSE)...	13
2.6 Bit Correct Ratio (BCR)	15
2.6 Mean Opinion Score (MOS)	15
 BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3.1 Gambaran Umum Sistem Watermarking	16
3.1.1 Proses Penyisipan Citra Watermark.....	17
3.1.2 Proses Ekstraksi Citra Watermark	22
 BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	
4.1 Jenis Dan Ukuran Citra Watermark	24
4.2 Pengukuran Kualitas Citra	25
4.2.1 Mengukur Kualitas Citra Ber-watermark	25
4.3 Pengujian Terhadap Ketahanan Watermark.....	33
4.3.1 Kompresi	25
4.3.2 <i>Rotate</i>	25
4.3.3 <i>Noise Gaussian</i>	25
4.3.3 <i>Cropping</i>	46
4.3.3 <i>Scaling</i>	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN A CITRA HASIL PERCOBAAN	
LAMPIRAN B PENILAIAN SUBJEKTIF	
LAMPIRAN C PERANGKAT LUNAK	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori Penilaian Mean Opinion Score	15
Tabel 4.1 Citra yang akan digunakan dalam uji coba.....	24
Tabel 4.2 Koefisien yang akan digunakan.....	29
Tabel 4.3 Nilai MOS, PSNR dan BCR dari citra yang telah disisipkan <i>watermark</i>	30
Tabel 4.4 Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi untuk nilai $\alpha = 3$; $S_m=3$; $S_f=5$	31
Tabel 4.5 Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Babon yang disisipkan <i>watermark</i> dan dikompres dengan faktor kualitas $Q=1$ & $Q=10$	33
Tabel 4.6 Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dikompres dengan faktor kualitas $Q=1$ & $Q=10$	34
Tabel 4.7 Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan dikompres dengan faktor kualitas $Q=1$ & $Q=10$	35
Tabel 4.8 Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya dikompresi dengan faktor kualitas ($Q=1$).....	36
Tabel 4.9 Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya dikompresi dengan faktor kualitas ($Q=10$).....	37
Tabel 4.10 Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Babon yang disisipkan <i>watermark</i> dan dirotasi 45° dan 180°	38
Tabel 4.11 Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dirotasi 45° dan 180°	39

Tabel 4.12	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan dirotasi 45° dan 180°	40
Tabel 4.13	Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya dirotasi 180° dengan Sf=5	41
Tabel 4.14	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Babon yang disisipkan <i>watermark</i> dan diberi <i>Noise gaussian</i>	42
Tabel 4.15	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan diberi <i>Noise gaussian</i>	43
Tabel 4.16	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan diberi <i>Noise gaussian</i>	44
Tabel 4.17	Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya diberi <i>Noise Gaussian</i> 10%	45
Tabel 4.18	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Babon yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>cropping</i> 10% dan 25%.....	46
Tabel 4.19	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>cropping</i> 10% dan 25%.....	47
Tabel 4.20	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan <i>cropping</i> 10% dan 25%.....	48
Tabel 4.21	Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya diberi <i>Cropping</i> 10%	49
Tabel 4.22	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Babon yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Scaling</i> 25% dan 50%	50
Tabel 4.22	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Barbara yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Scaling</i> 25% dan 50%	51
Tabel 4.22	Nilai BCR hasil ekstraksi dari citra Lena yang disisipkan <i>watermark</i> dan dilakukan proses <i>Scaling</i> 25% dan 50%	52
Tabel 4.22	Contoh citra <i>watermark</i> hasil ekstraksi dimana sebelumnya di <i>Scaling</i> 25%	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Proses penyisipan watermark.....	17
Gambar 3.2 Tabel kuantisasi JPEG.....	19
Gambar 3.3 Diagram alir penyisipan watermark.....	21
Gambar 3.4 Proses ekstraksi watermark.....	22
Gambar 3.5 Diagram alir ekstraksi watermark.....	23
Gambar 4.1 Grafik BCR & PSNR terhadap α untuk citra babon.....	26
Gambar 4.2 Grafik BCR & PSNR terhadap α untuk citra barbara.....	27
Gambar 4.3 Grafik BCR & PSNR terhadap α untuk citra lena.....	28