

ALGORITMA DETEKSI ADAPTIF *BLIND WATERMARKING* PADA CITRA DIGITAL DALAM DOMAIN TRANSFORMASI

Disusun oleh :
Gintaris Johanest Tarigan
0922022

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

E – mail : gintarisjohanest@gmail.com

ABSTRAK

Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi multimedia dan teknologi komunikasi komputer, maka jaminan akan perlindungan hak cipta (*copyright*) dan integritas suatu informasi menjadi permasalahan yang penting untuk segera diatasi. Sebagai sebuah bagian penting dalam bidang penelitian penyembunyian informasi dan sebagai proteksi efektif untuk data multimedia, teknik *digital watermarking* merupakan cara yang efektif untuk mewujudkan jaminan perlindungan hak cipta multimedia dan integritas suatu informasi.

Pada tugas akhir ini direalisasikan Algoritma Deteksi Adaptif *Blind Watermarking* pada Citra Digital dalam Domain Transformasi yang bertujuan menjaga kekokohan dan transparansi *watermark*. *Watermark* disisipkan pada sub-band LL1 DWT citra dengan menekankan pada perhitungan kekuatan penyisipan berdasarkan citra asli yang digunakan untuk mendapatkan tingkat transparansi dan ketahanan *watermark* yang tinggi. Citra asli tidak diperlukan pada proses ekstraksi.

Hasil percobaan menunjukkan nilai MOS dari citra ber-*watermark* berada pada skala penilaian baik yaitu mirip dengan citra asli dan PSNR > 40 dB. *Watermark* tahan terhadap pemrosesan citra seperti *JPEG Compression* (Q=0, 6, dan 12), *cropping* (1/32, 1/8, dan 1/4 bagian citra ber-*watermark*), *Scalling* (25%, 50%, 75%, dan 150%), *Add Salt and Pepper Noise* (5%, 10%, dan 15%), dan *Sharpen Details Filtering* (50% dan 100%), tetapi tidak tahan terhadap pemrosesan citra rotasi dan penghalusan citra.

Kata Kunci : *blind watermarking, transform domain, adaptif*

ADAPTIVE BLIND IMAGE WATERMARKING DETECTION ALGORITHM IN TRANSFORM DOMAIN

Composed by :

Gintaris Johanest Tarigan

0922022

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,

Maranatha Christian University

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

E – mail : gintarisjohanest@gmail.com

ABSTRACT

With the rapid development of multimedia information process technology and computer communication technology, copyright protection and information integrity assurance have become an important problem to urgently solve. As a significant branch of information hiding research field, digital watermark is an effective way to realize multimedia copyright protection and information integrity assurance.

In this final project was designed adaptive blind detection digital image watermarking algorithm based on transform domain which aim to get the watermark robustness and high transparency of watermark. Watermark is embedded on DWT LL1 sub-band of image with emphasis on calculation of embedding strength factor of initial image, and also to get transparency level and watermark strong robustness. The initial image is not required in the process of watermark extraction.

The test case results showed the MOS value of watermarked images are in good assessment scale, which mean the watermarked images look like the original image and the PSNR higher than 40 dB. Watermark resistant to image processing such as JPEG compression ($Q=0, 6, \text{ and } 12$), cropping ($1/32, 1/8, \text{ and } 1/4$ part of watermarked image), scalling (25%, 50%, 75%, and 150%), add salt and pepper noise (5%, 10%, and 15%), and sharpen details filtering (50% and 100%), but not resistant to image processing such as rotation and median filtering.

Keywords : *blind watermarking, transform domain, adaptive.*

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. Identifikasi Masalah	2
1. 3. Rumusan Masalah	2
1. 4. Tujuan	3
1. 5. Pembatasan Masalah	3
1. 6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2. 1. Citra <i>Digital</i>	5
2. 2. <i>Watermarking</i>	9
2. 2. 1. Pengertian <i>Watermarking</i>	9
2. 2. 2. Jenis-jenis <i>Watermarking</i>	10
2. 2. 3. Klasifikasi <i>Digital Watermarking</i>	11
2. 2. 4. Aplikasi <i>Digital Watermarking</i>	12
2. 3. Discrete Wavelet Transform (DWT)	14
2. 4. <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR)	16
2. 5. <i>Mean Opinion Score</i> (MOS)	17
2. 6. <i>Normalized Cross Corelation</i> (NCC)	18

BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	
3. 1. Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	19
3. 2. Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	21
3. 3. Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	23
3. 4. Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	25
3. 5. Perancangan <i>Graphic User Interface (GUI)</i>	27
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	
4. 1. Prosedur Pengujian	30
4. 2. Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> Untuk Beberapa Nilai α	32
4. 3. Perbandingan Kualitas Citra ber- <i>watermark</i> dengan Citra Asli dan Analisis	35
4. 4. Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i> terhadap Pemrosesan Citra dan Analisis	37
4. 4. 1. JPG Compression	38
4. 4. 2. Cropping	40
4. 4. 3. Scalling	42
4. 4. 4. Penambahan Noise Salt and Pepper	44
4. 4. 5. Rotation	46
4. 4. 6. Median Filtering	48
4. 4. 7. Sharpen Details Filtering	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5. 1. Kesimpulan	52
5. 2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
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
LAMPIRAN D DATA PEMILIHAN KOORDINAT DWT	D - 1

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3. 1.	<i>Inspector uicontrol</i> GUI MATLAB pada perancangan perangkat lunak	28
Tabel 4. 1.	Karakteristik Citra Asli (<i>Initial Image</i>)	31
Tabel 4. 2.	Karakteristik <i>Watermark</i> yang	32
Tabel 4. 3.	Nilai PSNR dari citra Lena.bmp dan NCC watermark	32
Tabel 4. 4.	Nilai PSNR dari citra Macaw.bmp dan NCC watermark	33
Tabel 4. 5.	Nilai PSNR dari citra Castle.bmp dan NCC watermark	33
Tabel 4. 6.	Citra ber- <i>watermark</i> dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi dengan nilai $\alpha = 0.06$	34
Tabel 4. 7.	Nilai MOS dan PSNR	35
Tabel 4. 8.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah kompresi JPEG pada Citra ber- <i>watermark</i>	38
Tabel 4. 9.	Citra ber- <i>watermark</i> Lena.bmp ($\alpha = 0.06$) yang dilakukan kompresi dengan 3 faktor kualitas ($Q = 0, 6, \text{ dan } 12$) beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	39

Tabel 4. 10.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah <i>cropping</i> pada Citra ber- <i>watermark</i>	40
Tabel 4. 11.	Citra ber- <i>watermark</i> Macaw.bmp ($\alpha=0.06$) yang dilakukan <i>cropping</i> dengan 1/32 , 1/8 , 1/4 , dan 1/2 bagian beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	41
Tabel 4. 12.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah <i>scalling</i> pada Citra ber- <i>watermark</i>	42
Tabel 4. 13.	Citra ber- <i>watermark</i> Castle.bmp ($\alpha = 0.06$) proses <i>scalling</i> dan <i>re-scalling</i> 25%, 50%, 75%, dan 150% dan <i>watermark</i> hasil ekstraksi.	43
Tabel 4. 14.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah dilakukan proses <i>add salt and pepper noise</i> pada Citra ber- <i>watermark</i>	44
Tabel 4. 15.	Citra ber- <i>watermark</i> Lena.bmp ($\alpha = 0.06$) proses <i>Add salt and pepper noise</i> 5%, 10%, 15%, dan 150% beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	45

Tabel 4. 16.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah dilakukan proses rotasi	
	46	
Tabel 4. 17.	Citra ber- <i>watermark</i> Macaw.bmp ($\alpha = 0.06$) dilakukan Rotasi 90°CW , 90°CCW , dan 180° beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	
	47	
Tabel 4. 18.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah dilakukan proses <i>Median Filter</i>	
	48	
Tabel 4. 19.	Citra ber- <i>watermark</i> Castle.bmp ($\alpha = 0.06$) dilakukan <i>Median Filter</i> 3x3 piksel dan 5x5 Piksel, beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	
	49	
Tabel 4. 20.	Nilai koefisien korelasi (NCC) setelah dilakukan proses <i>sharpen details filtering</i>	50
Tabel 4. 21.	Citra ber- <i>watermark</i> Lena.bmp ($\alpha = 0.06$) proses <i>sharpen details filtering</i> dengan skala 50 % dan 100 % beserta <i>watermark</i> hasil ekstraksi	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Sistem Koordinat Citra berukuran $M \times N$	6
Gambar 2. 2. Contoh Citra Biner 1 Bit	7
Gambar 2. 3. Contoh Citra Grayscale 4 Bit	7
Gambar 2. 4. Contoh Citra Warna 4 Bit	8
Gambar 2. 5. Representasi 3 <i>Byte</i> Citra Warna	8
Gambar 3. 1. Blok Diagram Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	19
Gambar 3. 2. Blok Diagram Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	21
Gambar 3. 3. Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	23
Gambar 3. 4. Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	25
Gambar 3. 5. Rancangan <i>Graphic User Interface (GUI)</i>	27
Gambar 4. 1. Tampilan GUI Program Yang Dirancang	30