

Robust Blind Watermarking pada Citra Digital dalam Domain Fast Hadamard Transform (FHT) dengan Permutasi Watermark Menggunakan Genetic Algorihm (GA)

Rieza Rijky Purnama (0922062)

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

Email : riezarijkypurnama@gmail.com

ABSTRAK

Internet merupakan suatu jaringan yang saling terhubung satu sama lain yang didalamnya tersimpan *file* seperti halaman web yang dapat diakses oleh seluruh jaringan komputer, inilah yang membuat penyebaran suatu produk *multimedia digital* seperti citra (*image*) yang mengakibatkan pemegang hak cipta dapat dirugikan. Salah satu cara untuk melindungi hak cipta produk *digital* adalah dengan menyisipkan sebuah informasi atau *signature* ke dalam data *multimedia digital* yaitu dengan *digital watermarking*.

Pada Tugas Akhir ini dibuat *Robust Blind Watermarking* pada Citra Digital dalam Domain *Fast Hadamard Transform* (FHT) dengan Permutasi *Watermark* Menggunakan *Genetic Algorihm* (GA). *Genetic Algorithm* (GA) digunakan untuk melakukan permutasi *watermark* menjadi citra *watermark* final yang siap disisipkan. Citra *host* dibagi menjadi *non-overlapped square blocks* kemudian dilakukan *Fast Hadamard Transform*. Setiap satu bit dari citra *watermark* disisipkan ke dalam setiap blok citra *host* dengan memodifikasi hubungan antara dua koefisien *Fast Hadamard Transform*. Citra ter-*watermark* akan dihasilkan dengan melakukan *Inverse Fast Hadamard Transform*.

Hasil percobaan menunjukkan rata-rata nilai MOS citra yang telah disisipi watermark berada pada skala penilaian baik yaitu sama dengan citra asli dan PSNR lebih besar dari 72dB. Citra *watermark* tahan terhadap pemrosesan citra berupa kompresi JPEG dengan faktor kualitas Q=80 dan 90, *scaling* (75% dan 90%) dan *median filtering* 3 x 3, sedangkan untuk rotasi, *median filtering* 7 x 7, dan *cropping* tidak tahan.

Kata kunci: *Genetic Algorithm*, *Blind Digital Watermarking*, FHT, Permutasi *Watermark*

***Robust Blind Digital Image Watermarking in Fast Hadamard Transform (FHT)
Domain with Watermark Permutation Using Genetic Algorihm (GA)***

Rieza Rijky Purnama (0922062)

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

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

Email : riezarijkypurnama@gmail.com

ABSTRACT

Internet is a network that are connected to each other stored inside the file as a web page that can be accessed by all network computers, which makes the deployment of a digital multimedia products such as picture which resulted in the copyright holder may be harmed. One way to protect copyright of digital products insert an information or signature into a digital multimedia data is digital watermarking.

In this final project is created Blind Robust Digital Image Watermarking in the Domain Fast Hadamard Transform (FHT) with Watermark Permutation Using Genetic Algorihm (GA). Genetic Algorithm (GA) is used to perform the permutation watermark into final watermark that is ready to be inserted. Host image is divided into non-overlapped blocks and then do the Fast Hadamard Transform. Every single bit of watermark image is embedded into every block of the host image by modifying the relationship between the two coefficients of the Fast Hadamard Transform. Watermarked image will be generated by performing Inverse Fast Hadamard Transform.

The experimental results shown the average value of MOS is on “Good” scale and the PSNR is greater 72dB. Watermark is resistant to image processing such as JPEG compression with quality factor $Q = 80$ and 90 , scaling (75% and 90%) and median filtering 3×3 , while for the rotation, the median filtering is 7×7 , and cropping, watermark is not resistant.

Keywords: Genetic Algorithm, Blind Digital Watermarking, FHT, Watermark Permutation

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Citra <i>Digital</i>	5
2.2 <i>Digital Watermarking</i>	6
2.2.1 Karakteristik <i>Digital Watermarking</i>	6
2.2.2 Klasifikasi Teknik <i>Digital Watermarking</i>	7
2.2.3 Jenis-Jenis <i>Digital Watermarking</i>	7
2.3 <i>Fast Hadamard Transform</i> (FHT)	8
2.4 <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	10
2.4.1 Pengertian Individu	13
2.4.2 Pengertian Evaluasi <i>Fitness</i>	14
2.4.3 Membangkitkan Populasi	14
2.4.4 Seleksi Individu	14

2.4.5 Kawin Silang (Crossover)	15
2.4.6 Mutasi	15
2.4.6.1 <i>Swap Mutation</i>	16
2.4.6.2 <i>Insert Mutation</i>	16
2.4.6.3 <i>Scramble Mutation</i>	16
2.4.6.4 <i>Inversion Mutation</i>	16
2.5 <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR)	16
2.6 <i>Mean Opinion Score</i> (MOS)	17
2.7 <i>Normalized Cross Corelation</i> (NCC)	18

BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	20
3.2 Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	21
3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	22
3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	24
3.5 Tampilan GUI Program	25

BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS

4.1 Tampilan GUI Program	27
4.2 Prosedur Pengujian	28
4.3 Bentuk Citra <i>Watermark</i>	29
4.4 Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> Untuk Beberapa Nilai <i>b</i>	30
4.5 Pengujian Kualitas Citra Yang Telah Disisipkan Citra <i>Watermark</i> dan Analisis	32
4.6 Pengujian Ketahanan Citra <i>Watermark</i> Terhadap Pemrosesan Citra dan Analisis	36
4.6.1 Kompresi	37
4.6.2 Rotasi	42
4.6.3 <i>Smoothing</i>	47

4.6.4 <i>Cropping</i>	52
4.6.5 <i>Scaling</i>	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
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>Host Image</i>)	29
Tabel 4.2 Citra <i>watermark</i> yang digunakan	30
Tabel 4.3 Hasil PSNR pada percobaan citra berukuran 512 x 512 piksel	30
Tabel 4.4 Hasil NCC pada percobaan Citra Berukuran 512 x 512 piksel	31
Tabel 4.5 Citra hasil penyisipan <i>watermark</i>	31
Tabel 4.6 Nilai MOS dan PSNR citra yang telah disisipkan <i>watermark</i> tanpa metode <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	33
Tabel 4.7 Nilai MOS dan PSNR citra yang telah disisipkan permutasi <i>watermark</i> dengan metode <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	34
Tabel 4.8 Contoh citra hasil ekstraksi untuk nilai $b = 0.1$	35
Tabel 4.9 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dikompresi	37
Tabel 4.10 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dikompresi dengan faktor kualitas (Q=90) tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	38
Tabel 4.11 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dikompresi dengan faktor kualitas (Q=80) tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	39
Tabel 4.12 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dikompresi dengan faktor kualitas (Q=80) dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	40
Tabel 4.13 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dikompresi dengan faktor kualitas (Q=90) dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA)	41

Tabel 4.14 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dirotasi.....	42
Tabel 4.15 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dirotasi dengan sudut +90° tanpa Genetic Algorithm (GA)	43
Tabel 4.16 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dirotasi dengan sudut +45° tanpa Genetic Algorithm (GA)	44
Tabel 4.17 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dirotasi dengan sudut +45° dengan Genetic Algorithm (GA)	45
Tabel 4.18 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dirotasi dengan sudut +90° dengan Genetic Algorithm (GA)	46
Tabel 4.19 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>smoothing</i> menggunakan <i>median filtering</i> 3x3 dan 7x7	47
Tabel 4.20 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> dengan dilakukan proses <i>smoothing</i> menggunakan <i>median filtering</i> 3x3 tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	48
Tabel 4.21 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> dengan dilakukan proses <i>smoothing</i> menggunakan <i>median filtering</i> 7x7 tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	49
Tabel 4.22 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> dengan dilakukan proses <i>smoothing</i> menggunakan <i>median filtering</i> 3x3 dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	50
Tabel 4.23 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> dengan dilakukan proses <i>smoothing</i> menggunakan <i>median filtering</i> 3x3 dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	51

Tabel 4.24 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> dengan beberapa skala pemotongan.....	52
Tabel 4.25 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 50% tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	53
Tabel 4.26 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 75% tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	54
Tabel 4.27 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 50% dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	55
Tabel 4.28 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>cropping</i> 75% dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	56
Tabel 4.29 Nilai koefisien korelasi hasil ekstraksi untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>Scaling</i>	57
Tabel 4.30 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>Scaling</i> 75% tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	58
Tabel 4.31 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>Scaling</i> 90% tanpa <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	59
Tabel 4.32 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>Scaling</i> 75% dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	60
Tabel 4.33 Contoh hasil ekstraksi citra <i>watermark</i> untuk citra ter- <i>watermark</i> yang dilakukan proses <i>Scaling</i> 90% dengan <i>Genetic Algorithm</i> (GA).....	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Matrix $f(x,y)$ Pada Citra Digital.....	5
Gambar 2.2 Matrix Hadamard untuk $N = 2$	9
Gambar 2.3 Matrix Hadamard dengan nilai $n=3$	10
Gambar 2.4 Siklus Algoritma Genetika oleh Gavid Goldberg	12
Gambar 2.5 Siklus Algoritma Genetika oleh Gavid Mic alewicz.....	12
Gambar 2.6 Ilustrasi Perbedaan Istilah-istilah Algoritma Genetika.....	13
Gambar 2.7 <i>Swap Mutation</i>	15
Gambar 2.7 <i>Insert Mutation</i>	16
Gambar 2.7 <i>Scramble Mutation</i>	16
Gambar 2.7 <i>Inversion Mutation</i>	16
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	20
Gambar 3.2 Blok Diagram Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	22
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	24
Gambar 3.5 Tampilan GUI Program yang Dirancang	25
Gambar 4.1 Tampilan GUI Program dengan <i>Genetic Algorithm</i>	27
Gambar 4.2 Tampilan GUI Program tanpa <i>Genetic Algorithm</i>	28