

Keamanan Citra dengan *Watermarking* Menggunakan Pengembangan Algoritma *Least Significant Bit*

Kurniawan
(11.04.1.1.1.00100)

Pembimbing 1 : Dr. Arif Muntasa, S.Si., MT.

Pembimbing 2 : Dr. Indah Agustien, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Image security adalah proses mengamankan data digital yang berbentuk citra. Salah satu metode pengamanan data citra digital adalah *watermarking* menggunakan algoritma *Least Significant Bit* atau *LSB*. Konsep kerja *image security* menggunakan algoritma *LSB* adalah dengan mengganti nilai *bit* citra pada lokasi tertentu sehingga membentuk pola. Pola hasil dari pergantian nilai *bit* pada citra inilah yang disebut dengan tanda air atau *watermark*. Pemberian *watermark* pada citra menggunakan algoritma *LSB* memiliki konsep sederhana sehingga informasi yang disisipkan akan mudah hilang saat mengalami serangan seperti serangan *noise* atau kompresi. Sehingga perlu dilakukan modifikasi yaitu pengembangan algoritma *LSB*. Hal ini dilakukan untuk mengurangi distorsi informasi *watermark* terhadap serangan yang terjadi. Dalam Tugas Akhir atau TA ini dibagi menjadi 6 proses, yaitu ekstraksi kanal warna citra *cover*, pencarian area *busy*, penyisipan *watermark*, perhitungan akurasi penyisipan, ekstraksi *watermark* dan perhitungan akurasi ekstraksi. Ekstraksi kanal warna citra *cover* adalah proses mendapatkan kanal warna biru pada citra *cover*. Informasi *watermark* akan disisipkan pada area *busy* atau sibuk dengan mencari area yang memiliki unsur terbanyak pada citra *cover*. Selanjutnya citra *watermark* disisipkan ke dalam citra *cover* sehingga menghasilkan citra terwatermark menggunakan algoritma beberapa pengembangan *lsb* dan dihitung akurasinya dengan mencari nilai *Peak Signal to Noise Ratio*. Sebelum citra terwatermark diekstraksi, dilakukan pengujian dengan memberi *noise* dan melakukan kompresi format *jpg*. Akurasi hasil ekstraksi dihitung dengan mencari nilai *Bit Error Rate*.

Kata kunci : ***Image Security, Watermarking, Least Significant Bit, Pengembangan Algoritma LSB.***

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul:

“Keamanan Citra dengan Watermarking Menggunakan Pengembangan Algoritma *Least Significant Bit*”

dapat terselesaikan dengan lancar. Penghormatan dan ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi, di antaranya yaitu kepada:

1. Ayah, Ibu, Dimas, Firda, Om Luthfi, Om Lutcas, Mbak Heny, Mbak Eric dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa restu dan motivasi selama penulis menjalankan masa pendidikan.
2. Bapak Dr. Arif Muntasari, S.Si., M.T. dan Ibu Dr. Indah Agustien, S.Kom., M.Kom. atas bimbingan dan motivasi selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Segenap staf dan dosen pengajar Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura.
4. Sahabat-sahabat saya : Bulyan, Ria, Anggy, Authon, Faiz, Wildan, Rozik, Farid, Syamsul, Toni, Wahyu, Irom, Ajang dan teman-teman angkatan Antik Eleven'11 yang tidak bisa disebut satu persatu. Terimakasih atas motivasi dan bantuannya.
5. Dan untuk orang terspesial saya : Ika Nurvita Sari yang selalu memberi dukungan, motivasi dan perhatian serta kasih sayangnya terhadap saya. Terima kasih.
6. Untuk teman-teman UKM *Creative Computer Club* (Triple C) yang baik hati, Dewi Arimbi, Uuk, Sahit, Seta, Alex, Irman, Imam.
7. Seluruh teman-teman perkuliahan dan organisasi kampus BEM Fakultas Teknik dan HIMATIF di Universitas Trunojoyo Madura.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan kalian semua. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan mohon maaf dan mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari rekan-rekan pembaca.

Bangkalan, 6 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. Citra Digital	5
2.2.2. <i>Noise</i>	8
2.2.3. <i>Hamming Code</i>	8
2.2.4. <i>Repetition Code</i>	9
2.2.5. <i>Watermarking</i>	10
2.2.6. <i>Least Significant Bit</i>	11
2.2.7. Penentuan Area Sibuk	13
2.2.8. <i>Mean Square Error</i> dan <i>Peak Signal to Noise Ratio</i>	14
2.2.9. <i>Bit Error Rate</i>	15

BAB III PERANCANGAN SISTEM	17
3.1. Deskripsi Sistem	17
3.1.1. Rancangan Umum Sistem	17
3.2. Flowchart dan Algoritma	19
3.2.1. Pencarian Area Sibuk	19
3.2.2. <i>Classic LSB</i>	21
3.2.3. <i>LSB with Hamming Code</i>	22
3.2.4. <i>LSB with Repetition Code</i>	25
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	29
4.1. Lingkungan Uji Coba	29
4.2. Data Uji Coba	29
4.3. Skenario Uji Coba	30
4.4. Analisa Hasil Uji Coba	32
4.4.1. Skenario 1 <i>Classic LSB</i>	32
4.4.2. Skenario 2 <i>LSB with Hamming Code</i>	35
4.4.3. Skenario 3 <i>LSB with Repetition 3</i>	38
4.4.4. Skenario 4 <i>LSB with Repetition 5</i>	41
4.4.5. Perbandingan Semua Skenario	44
4.4.6. Tingkat Akurasi	45
BAB V PENUTUP	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	69
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	147

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Contoh Citra Biner	6
Gambar 2.2 Contoh Citra Grayscale	6
Gambar 2.3 Contoh Citra RGB.....	7
Gambar 2.4 Contoh Citra Tanpa Noise (kiri) dan Citra dengan Noise (kanan)	8
Gambar 2.5 Matrik (7,4) Hamming Code	9
Gambar 2.6 Enkripsi Menggunakan (7,4) Hamming Code	9
Gambar 2.7 Contoh Labeling dengan 4 Connected	14
Gambar 2.8 Contoh Labeling dengan 8 Connected	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penyisipan Watermark (kiri) dan Ekstraksi Watermark (kanan).....	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Pencarian Area Sibuk.....	20
Gambar 3.3 Diagram Alir <i>Classic LSB</i>	21
Gambar 3.4 Diagram Alir <i>LSB with Hamming Code</i>	23
Gambar 3.5 Diagram Alir <i>Encode Hamming</i>	24
Gambar 3.6 Diagram Alir <i>LSB with Repetition Code</i>	26
Gambar 3.7 Diagram Alir <i>Encoding Repetition</i>	27
Gambar 4.1 Data Uji Coba.....	30
Gambar 4.2 Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 1	33
Gambar 4.3 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 1 dengan <i>Noise</i> 0,3	34
Gambar 4.4 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 1 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	35
Gambar 4.5 Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 2	36
Gambar 4.6 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 2 dengan <i>Noise</i> 0,3	37
Gambar 4.7 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 2 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	38
Gambar 4.8 Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 3.....	39
Gambar 4.9 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 3 dengan <i>Noise</i> 0,3	40
Gambar 4.10 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 3 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	41
Gambar 4.11 Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 4	42
Gambar 4.12 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 4 dengan <i>Noise</i> 0,3	43

Gambar 4.13 Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> Skenario 4 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	43
Gambar 4.14 Diagram Rata-Rata <i>MSE</i> Semua Skenario	51
Gambar 4.15 Diagram Rata-Rata <i>PSNR</i> Semua Skenario.....	52
Gambar 4.16 Diagram Rata-Rata <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,3	62
Gambar 4.17 Diagram Rata-Rata <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,4	63
Gambar 4.18 Diagram Rata-Rata <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,5	64
Gambar 4.19 Diagram Rata-Rata <i>BER</i> Semua Skenario dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	65

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Enkripsi Data Menggunakan <i>Repetition Code</i>	10
Tabel 2.2 Citra Cover (<i>CI</i>) Berdimensi (10,8)	11
Tabel 2.3 Citra Watermark (<i>WI</i>) Berdimensi (10,8)	12
Tabel 2.4 Konversi ke <i>Biner</i> dari <i>CI</i>	12
Tabel 2.5 Penyisipan <i>WI</i> Pada <i>CI</i> di Level 8	13
Tabel 2.6 Citra Terwatermark (<i>TWI</i>) Hasil dari Konversi ke Desimal Setelah Penyisipan	13
Tabel 4.1 Lingkungan Uji Coba Aplikasi	29
Tabel 4.2 Data Uji Coba	29
Tabel 4.3 Pengaruh Level pada Penyisipan <i>Watermark</i>	31
Tabel 4.4 Skenario Uji Coba Penyisipan <i>Watermark</i>	31
Tabel 4.5 Skenario Uji Coba Ekstraksi <i>Watermark</i>	32
Tabel 4.6 Perbandingan Penyisipan dan Ekstraksi Semua Skenario	44
Tabel 4.7 Nilai <i>MSE</i> Skenario 1.....	46
Tabel 4.8 Nilai <i>PSNR</i> Skenario 1.....	46
Tabel 4.9 Nilai <i>MSE</i> Skenario 2.....	47
Tabel 4.10 Nilai <i>PSNR</i> Skenario 2.....	47
Tabel 4.11 Nilai <i>MSE</i> Skenario 3.....	48
Tabel 4.12 Nilai <i>PSNR</i> Skenario 3.....	49
Tabel 4.13 Nilai <i>MSE</i> Skenario 4.....	49
Tabel 4.14 Nilai <i>PSNR</i> Skenario 4.....	50
Tabel 4.15 Rata-Rata Nilai <i>MSE</i> Semua Skenario	50
Tabel 4.16 Rata-Rata Nilai <i>PSNR</i> Semua Skenario	51
Tabel 4.17 Nilai <i>BER</i> Skenario 1 dengan <i>Noise</i> 0,3.....	52
Tabel 4.18 Nilai <i>BER</i> Skenario 1 dengan <i>Noise</i> 0,4.....	53
Tabel 4.19 Nilai <i>BER</i> Skenario 1 dengan <i>Noise</i> 0,5.....	53
Tabel 4.20 Nilai <i>BER</i> Skenario 1 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i> ...	54
Tabel 4.21 Nilai <i>BER</i> Skenario 2 dengan <i>Noise</i> 0,3.....	55
Tabel 4.22 Nilai <i>BER</i> Skenario 2 dengan <i>Noise</i> 0,4.....	55
Tabel 4.23 Nilai <i>BER</i> Skenario 2 dengan <i>Noise</i> 0,5.....	56
Tabel 4.24 Nilai <i>BER</i> Skenario 2 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i> ...	56
Tabel 4.25 Nilai <i>BER</i> Skenario 3 dengan <i>Noise</i> 0,3.....	57
Tabel 4.26 Nilai <i>BER</i> Skenario 3 dengan <i>Noise</i> 0,4.....	58
Tabel 4.27 Nilai <i>BER</i> Skenario 3 dengan <i>Noise</i> 0,5.....	58
Tabel 4.28 Nilai <i>BER</i> Skenario 3 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i> ...	59
Tabel 4.29 Nilai <i>BER</i> Skenario 4 dengan <i>Noise</i> 0,3.....	59
Tabel 4.30 Nilai <i>BER</i> Skenario 4 dengan <i>Noise</i> 0,4.....	60

Tabel 4.31 Nilai <i>BER</i> Skenario 4 dengan <i>Noise</i> 0,5.....	61
Tabel 4.32 Nilai <i>BER</i> Skenario 4 dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i> ...	61
Tabel 4.33 Rata-Rata Nilai <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,3.....	62
Tabel 4.34 Rata-Rata Nilai <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,4.....	63
Tabel 4.35 Rata-Rata Nilai <i>BER</i> Semua Skenario dengan <i>Noise</i> 0,5.....	63
Tabel 4.36 Rata-Rata Nilai <i>BER</i> Semua Skenario dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	64

DAFTAR RUMUS

	Hal.
Rumus 2.1 <i>n Hamming Code</i>	8
Rumus 2.2 <i>k Hamming Code</i>	8
Rumus 2.3 <i>Mean Square Error</i>	15
Rumus 2.4 <i>Peak Signal to Noise Ratio</i>	15
Rumus 2.5 <i>Bit Error Rate</i>	15

DAFTAR ISTILAH

<i>RGB</i>	= Citra dengan piksel warna <i>Red</i> , <i>Green</i> , dan <i>Blue</i> .
<i>Noise</i>	= Piksel yang merupakan gangguan pada citra
<i>Hamming Code</i>	= Metode enkripsi untuk keamanan text
<i>Repetition Code</i>	= Metode enkripsi berbasis perulangan
<i>Watermarking</i>	= Metode keamanan pada data digital
<i>Least Significant Bit</i>	= Algoritma <i>watermarking</i> dengan konsep <i>bit</i>
<i>Bit</i>	= Nilai yang berisi 0 dan 1
<i>MSE</i>	= <i>Mean Square Error</i>
<i>CI</i>	= Citra <i>cover</i>
<i>TWI</i>	= Citra terwatermark
<i>m,n</i>	= Dimensi citra
<i>(i,j)</i>	= Koordinat citra
<i>PSNR</i>	= <i>Peak Signal to Noise Ratio</i>
<i>MAX_I</i>	= Nilai <i>max</i> jenis citra (255 untuk citra <i>grayscale</i>)
<i>BER</i>	= <i>Bit Error Rate</i>
<i>W(i,j)</i>	= Citra original <i>watermark</i>
<i>W'(I,j)</i>	= Citra hasil ekstraksi <i>watermark</i>
$\oplus$	= Operasi <i>boolean XOR</i>
<i>(hC,wC)</i>	= Dimensi citra <i>cover</i>
<i>(hW, wW)</i>	= Dimensi citra <i>watermark</i>
<i>Otsu Thresholding</i>	= Metode binerisasi citra
<i>Splitting</i>	= Proses membagi citra menjadi area kecil
<i>Labeling</i>	= Proses melabeli citra <i>cover</i> pada setiap area blok.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Data Uji Coba	69
Lampiran B. Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 1	70
Lampiran C. Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 2	75
Lampiran D. Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 3	80
Lampiran E. Hasil Penyisipan <i>Watermark</i> Skenario 4	85
Lampiran F. Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> dengan <i>Noise</i> 0,3	90
Lampiran G. Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> dengan <i>Noise</i> 0,4.....	104
Lampiran H. Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> dengan <i>Noise</i> 0,5.....	118
Lampiran I. Hasil Ekstraksi <i>Watermark</i> dengan Kompresi Format <i>jpg/jpeg</i>	132

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN