

WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET HAAR TRANSFORM

Tugas Akhir



Oleh :

I Gede Harry Wisudary Yadnya

22074390

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2012

WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET HAAR TRANSFORM

Tugas Akhir



Diajukan kepada Fakultas Teknologi Informasi Program Studi Teknik Informatika

Universitas Kristen Duta Wacana-Yogyakarta

Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar

Sarjana Komputer



Oleh :

I Gede Harry Wisudary Yadnya

22074390

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2012

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

Watermarking pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Haar Transform.

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan sarjana Program Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 3 Februari 1012



(I Gede Harry Wisudary Yadnya)

22074390



ABSTRACT

Increasingly rapid technological developments allowed to access and distribute information in a digital format, whether it be text, images, audio, or video. But it could have a negative impact when we spread the data out of copyright, such as digital paintings it will be very easy purportedly by others who are not responsible for a particular purpose. It is a concern for people who have these digital paintings.

Watermarking is a way to give copyright in a digital format. Data inserted shall withstand the test of endurance, so when proceed of extraction, marks or logos are not lost. Many algorithms are used for watermarking technique, one that will be implemented based on DWT (Discrete Wavelet Transform), Haar Transform.

This method transforms the pixel values into koofesien DWT, which then add the watermark. Through this report, the authors examine the outcome extractions logo image, determine the resistance of the image that has been inserted. The results of the study showed that the logo insertion results undamaged when inserted logo image does not have editing



ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memudahkan untuk mengakses dan mendistribusikan sebuah informasi dalam format digital, baik berupa teks, citra, audio, maupun video. Namun hal itu dapat berdampak negatif ketika data yang disebar tidak memiliki hak cipta, misalnya karya lukisan digital maka akan sangat mudah diaku oleh orang lain yang tidak bertanggung jawab untuk tujuan tertentu. Hal tersebut menjadi kekhawatiran bagi orang yang mempunyai karya lukisan digital tersebut.

Watermarking merupakan cara untuk memberikan hak cipta atau copyright dalam format digital. Data yang disisipkan harus tahan terhadap uji ketahanan, sehingga saat dilakukan ekstraksi, tanda atau logo tersebut tidak hilang. Banyak algoritma yang digunakan untuk teknik watermarking, salah satunya yang akan diimplementasikan dalam laporan ini adalah menggunakan DWT (Discrete Wavelet Transform), yaitu Haar Transform.

Metode ini mentransformasikan nilai piksel ke dalam koefisien DWT, yang kemudian di tambahkan nilai watermark. Melalui laporan ini, penulis menguji hasil ekstraksi citra logo, menguji ketahanan terhadap citra yang telah disisipi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa logo hasil sisipan tidak mengalami kerusakan ketika citra yang disisipi logo tidak mengalami editing

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Watermarking pada Citra Digital Menggunakan Discrete
Wavelet Haar Transform
Nama : I Gede Harry Wisudary Yadnya
NIM : 22074390
Mata Kuliah : Tugas Akhir
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2011/2012

Telah diperiksa dan disetujui

Di Yogyakarta,

Pada Tanggal 3 Februari 2012

Dosen pembimbing 1



(Dra. Widi Hapsari, M.T.)

Dosen pembimbing 2



(Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN DISCRETE WAVELET
HAAR TRANSFORM**

Oleh : I Gede Harry Wisudary Yadnya / 22074390

Dipertahankan di depan dewan Penguji Tugas Akhir/Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu
Syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
Pada tanggal
Maret 2012

Yogyakarta, Maret 2012

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Dra. Widi Hapsari, M.T.
2. Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.
3. Nugroho Agus Haryono, S.Si.,M.Si.
4. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom.,M.Cs.

1. 

3. 

2. 

4. 

Dekan




(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, S.Si., M.Si.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala berkat, rahmat dan bimbingan, serta perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Watermarking pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Haar Transform” dengan baik dalam semester ini.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunaannya.

Dalam menyelesaikan pembuatan analisis penelitian dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu **Dra. Widi Hapsari, M.T.**, selaku pembimbing 1, yang telah memberikan ide, masukan, kritik dan saran dalam penulisan laporan dan pembuata program Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Drs. R. Gunawan Santosa, M.Si.**, selaku pembimbing 2, yang telah banyak memberikan masukan dan saran selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga tercinta Bapak, Ibu, dan Adik, I Made Cekeb, Ni Wayan Putu dan I Kadek Yogi Wira Kusuma untuk segala kasih sayang, kesabaran, perhatian serta dukungan doa yang luar biasa yang selalu menjadi motivasi

dan semangat penulis sehingga penulis selalu bersemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

4. Kadek Surya Praba Dewi dan keluarga untuk segala doa yang luar biasa dan dukungan yang selalu menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Anak-anak Kontrakan Nangka yang telah menemani dalam susah maupun duka, Jember, Saindra, Made, Gelok, Gus J, Alit, Eka, dan Rai dan sesepuh kontrakan nangka. Terima kasih atas suka dukanya.
6. KMHD UKDW yang telah memberikan support dan semangat yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Anak-anak seperjuangan, Roy, Handy, Karel, Junior, Nensa, Dodi, Luky dan kawan-kawan.
8. Rekan-rekan dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini. Terimakasih atas dukungannya dan doa'nya.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu membuat program Tugas Akhir ini. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, Februari 2012

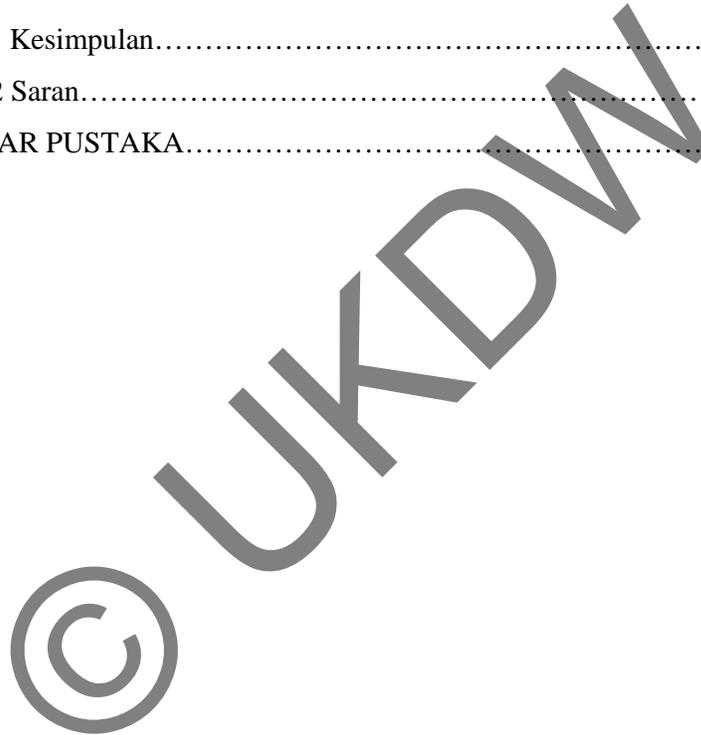
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sejarah Watermarking.....	5
2.2 Citra Digital.....	5
2.2.1 Format Warna.....	6
2.2.2 Klasifikasi Citra Digital.....	7
2.3 Metode yang digunakan.....	9
2.3.1 Block Dividing.....	9
2.3.2 Transformasi Haar Wavelet.....	10

2.3.4 Root Mean Square Error.....	13
2.4 Algoritma Watermarking.....	14
2.4.1 Penyisipan Watermark.....	14
2.4.2 Pengekstraksian Watermark.....	17
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	20
3.1 Rancangan Kerja Sistem.....	20
3.1.1 Rancangan Proses.....	20
3.2 Rancangan Tampilan.....	24
3.2.1 Perancangan Struktur Menu.....	24
3.2.2 Rancangan Tampilan Awal.....	25
3.2.3 Rancangan Tampilan Penyisipan.....	25
3.2.4 Rancangan Tampilan Perbandingan.....	26
3.3 Rancangan Input/Output.....	27
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	28
4.1 Implementasi Sistem.....	28
4.1.1 Implementasi Penyisipan.....	30
4.1.1.1 Membuka File.....	30
4.1.1.2 Membuka File Watermark.....	31
4.1.2 Implementasi Pengekstraksian.....	32
4.1.2.1 Membuka File.....	32
4.1.2.2 Memilih Ukuran Matriks.....	32
4.1.3 Implementasi Perbandingan.....	32
4.2 Analisis Sistem.....	33
4.2.1 Perhitungan Perbandingan Pada Citra Asli dengan Citra Sisipan....	35
4.2.1.1 Perhitungan RMSE pada Citra Asli dengan Citra Sisipan...35	
4.2.1.2 Perhitungan Perbedaan Piksel Citra Asli dengan Citra Sisipan.....	36
4.2.2 Perhitungan Perbandingan Logo Asli dengan Logo Hasil Ekstraksi.....	38
4.2.2.1 Perhitungan RMSE Logo Asli dengan Logo Hasil Ekstraksi.....	38

4.2.2.2 Perhitungan Perbedaan Pixel Logo Asli dengan Logo Hasil Ekstraksi.....	39
4.2.3 Ketahanan Citra Watermark.....	40
4.2.3.1 Pemberian Brightness pada Citra Watermark.....	40
4.2.3.2 Pemberian Blur pada Citra Watermark.....	41
4.2.3.3 Pemberian Object pada Citra Watermark.....	41
4.2.3.4 Pemberian Rotasi Citra Watermark.....	42
4.2.4 Hasil Analisa.....	43
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra Biner.....	8
Gambar 2.2 Citra Grayscale.....	9
Gambar 2.3 Block Dividing.....	10
Gambar 3.1 Rancangan Kerja Sistem.....	20
Gambar 3.2 Proses Utama Penyisipan Watermark.....	21
Gambar 3.3 Proses Penyisipan Watermark.....	22
Gambar 3.4 Proses Ekstraksi Watermark.....	23
Gambar 3.5 Struktur Menu.....	24
Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Awal.....	25
Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Penyisipan.....	26
Gambar 3.8 Rancangan Tampilan Perbandingan.....	26
Gambar 4.1 Form Utama.....	28
Gambar 4.2 Main Menu.....	29
Gambar 4.3 Load Citra.....	30
Gambar 4.4 Tampilan Citra.....	30
Gambar 4.5 Form Add Watermark.....	31
Gambar 4.6 Form Extract Watermark.....	32
Gambar 4.7 Form RMSE.....	33
Gambar 4.8 Form Detail Piksel.....	33
Gambar 4.9 Citra Asli.....	34
Gambar 4.10 Citra Logo.....	35

Gambar 4.11 Perhitungan RMSE Citra Asli dengan Citra Sisipan.....	36
Gambar 4.12 Perbandingan Piksel Citra Asli dengan Citra Sisipan.....	37
Gambar 4.13 Perhitungan RMSE Logo Asli dengan Logo Hasil Ekstraksi.....	38
Gambar 4.14 Perhitungan Perbedaan Piksel Logo Asli dengan Logo Hasil Ekstraksi.....	39
Gambar 4.15 Penambahan Brightness pada Citra Watermark.....	40
Gambar 4.16 Pemberian Blur pada Citra Watermark.....	41
Gambar 4.17 Pemberian Object pada Citra Watermark.....	42
Gambar 4.18 Pemberian Rotasi pada Citra Watermark.....	43

© UKDW

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang semakin pesat memudahkan kita untuk mengakses dan mendistribusikan sebuah informasi dalam format digital, baik berupa teks, citra, audio, maupun video. Dengan adanya perkembangan teknologi hal ini juga memberikan hal positif dan hal negatif. Hal positif yang diberikan adalah kemudahan penyebaran file yang berformat digital ke berbagai alamat didunia. Namun ada pula hal negatif yang berdampak yaitu jika tidak ada hak cipta dari format digital tersebut, misalnya karya lukisan digital maka akan sangat mudah diakui kepemilikannya oleh orang lain yang tidak bertanggung jawab. Hal tersebut menimbulkan kekhawatiran bagi pemilik hak cipta seperti fotografer sehingga dibutuhkan suatu cara untuk melindungi hasil karya yang dibuat.

Watermarking merupakan salah satu solusi untuk melindungi hak cipta terhadap citra digital yang dihasilkan. Dengan diterapkannya watermarking ini maka hak cipta citra digital dapat terlindungi dari orang-orang tidak bertanggung jawab dengan cara menyisipkan informasi yang menunjukkan kepemilikan, tujuan atau data lain pada citra digital. Watermarking merupakan salah satu teknik penyembunyian data yang berfungsi untuk melindungi hak cipta.

Dalam tugas akhir ini akan dirancang suatu aplikasi penyisipan watermark citra digital dengan menggunakan metode Haar Transform.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pelaksanaan pembuatan aplikasi penyisipan watermark citra digital ini, penulis menemukan beberapa permasalahan diantaranya adalah :

1. Bagaimana melindungi sebuah citra digital dengan memberikan watermarking agar citra digital tersebut memiliki hak cipta?
2. Apakah terdapat perbedaan pada citra digital sebelum di watermark dan sesudah terwatermark?
3. Apakah citra watermark mengalami perubahan setelah dilakukan ekstraksi?
4. Jika diberikan serangan seperti melakukan pencerahan citra, melakukan rotasi, penambahan objek dan melakukan blur pada citra digital, apakah citra watermark tersebut akan rusak?

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam tugas akhir penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal sebagai berikut:

1. Watermarking dibuat dengan menggunakan DWT yaitu Haar Transform.
2. Citra watermark digunakan adalah citra grayscale.
3. Logo watermark minimal 1:8.
4. Citra yang akan diwatermarking dibagi perblock yaitu 4x4, 6x6 dan 8x8.
5. Format citra yang digunakan adalah .bmp dengan format penyimpanan warna 24 bit.
6. Uji ketahanan dilakukan dengan melakukan brightness, rotasi, penambahan objek dan melakukan blur pada citra yang sudah diwatermark.
7. Watermarking tidak menggunakan kunci.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis transformasi Haar dalam proses penyisipan dan ekstraksi watermark, baik dari segi besar ukuran file, perubahan pada citra terwatermark, perubahan pada citra setelah dilakukan ekstraksi, maupun ketahanan citra terwatermark dari beberapa serangan.

1.5 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu :

1. Melakukan studi kepustakaan melalui membaca buku, jurnal, e-book, maupun artikel mengenai watermarking yang dapat mendukung penulisan tugas akhir.
2. Melakukan analisis terhadap masalah yang ada, batasan yang dimiliki, dan kebutuhan yang diperlukan.
3. Metode yang digunakan adalah DWT(Discrete Wavelet Transform) yaitu Haar Transform
4. Melakukan serangkaian uji coba terhadap program yang telah dibangun dan melakukan analisis terhadap program yang dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Tugas Akhir ini secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Hipotesis, Tujuan Penelitian, Metode/Pendekatan, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Bab ini memberi penjelasan tentang Citra Digital, Klasifikasi Citra digital, Sejarah Watermarking, dan Haar Transform.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Berisi algoritma program yang digunakan untuk implementasi program beserta perancangan input dan output program.

BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Berisi implementasi program berupa *interface*/tampilan program. Disertakan input dan output program, penjelasan, pengujian, dan analisa dari system kerja program.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil perancangan program aplikasi secara keseluruhan dari bab-bab sebelumnya dan saran-saran yang mungkin untuk pengembangan lebih lanjut.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai transformasi matriks sangat berpengaruh pada citra logo hasil ekstraksi, setelah di lakukan uji ketahanan. Begitu juga dengan nilai RMSE dan perbandingan piksel. Semakin kecil nilai RMSE dan perbandingan piksel, maka semakin sedikit piksel dari citra tersebut mengalami perubahan.
2. Setelah citra hasil sisipan diuji ketahanan, seperti penambahan brightness, blur, penambahan objek, dan perotasian, maka didapatkan hasil yaitu pengujian brightness, penambahan objek, dan perotasian dengan rotasi 90^0 dan 180^0 , ekstraksi citra hasil sisipan yaitu berupa logo hasil ekstraksi tampak terlihat, walaupun mengalami perbedaan piksel. Untuk rotasi 90^0 dan 180^0 hasilnya akan berbeda yaitu mengalami kerusakan ketika lebar citra atau tinggi citra dibagi dengan blok yang dipakai hasilnya tidak berupa bilangan bulat.
3. Matriks transformasi sangat berpengaruh pada nilai RMSE dan perbandingan piksel yang berbeda. Semakin besar matriks transformasi yang digunakan, maka semakin besar nilai RMSE dan nilai perbandingan piksel yang berbeda.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan antara lain:

1. Pada saat penyisipan maupun pengekstraksian, tidak terdapat tanda matriks ukuran apa yang digunakan, sehingga untuk pengembangannya diperlukan cara untuk mengatasi masalah tersebut sehingga pada saat ekstraksi tidak perlu lagi menentukan matriks yang digunakan.

2. Untuk pengembangan aplikasi selanjutnya, watermarking dilakukan pada citra RGB atau citra yang berwarna.

© UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatwa, Dean Fathony. 30 November 2011. *Watermarking pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Transform*.
http://www.informatika.org/~rinaldi/TA/Makalah_TA%20Dean%20Fathony%20Alfatwa.pdf
- Alinurdin, Lili. 2006. *Gambar Raster (Bitmap Image)*. CIC Group.
- Fahmi. 2007. *Studi dan Implementasi Watermarking Citra Digital Dengan Menggunakan Fungsi Hash*. Bandung : Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
- Munir, Rinaldi. 2006. *Diktat Kuliah IF5054 Kriptografi* . Institut Teknologi Bandung.
- Selly, *Watermarking Pada Citra BMP Menggunakan Discrete Cosine Transform*. Tugas Akhir Fakultas Teknik Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana, 2005.
- Solomon, David. *Data Compression : The Complete Reference 2nd Edition*. Springer Verlag New York Inc, 2000.