

**WATERMARK UNTUK MENANDAI CITRA DIGITAL  
BERLAPIS ENKRIPSI MENGGUNAKAN MATRIKS  
HADAMARD**

Skripsi



oleh

**MARDI ARYA JAYA**

**22094786**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2015

**WATERMARK UNTUK MENANDAI CITRA DIGITAL  
BERLAPIS ENKRIPSI MENGGUNAKAN MATRIKS  
HADAMARD**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh

**MARDI ARYA JAYA**

**22094786**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2015

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **WATERMARK UNTUK MENANDAI CITRA DIGITAL BERLAPIS ENKRIPSI MENGGUNAKAN MATRIKS HADAMARD**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi 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, 16 Januari 2015



MARDI ARYA JAYA

22094786




## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : WATERMARK UNTUK MENANDAI CITRA  
DIGITAL BERLAPIS ENKRIPSI MENGGUNAKAN  
MATRIKS HADAMARD  
Nama Mahasiswa : MARDI ARYA JAYA  
NIM : 22094786  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 16 Januari 2015

Dosen Pembimbing I

  
Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.

Dosen Pembimbing II

  
Willy Sudiarto Raharjo, SKom., M.Cs

HALAMAN PENGESAHAN

WATERMARK UNTUK MENANDAI CITRA DIGITAL BERLAPIS  
ENKRIPSI MENGGUNAKAN MATRIKS HADAMARD

Oleh: MARDI ARYA JAYA / 22094786

Dipertahankan di depan Dewan Penguji 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 6 Januari 2015

Yogyakarta, 16 Januari 2015  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Prihadi Beny Waluyo, SSI, MT.
2. Willy Sudiarto Raharjo, SKom, M.Cs
3. Junius Karel, M.T.
4. Rosa Delima, S.Kom, M.Kom.

Dekan

  
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini dengan judul “Watermark Untuk Menandai Citra Digital Berlapis Enkripsi Menggunakan Matriks Hadamard” dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak atas bantuan dan bimbingan dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir skripsi ini tepat waktu. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D, selaku Rektor UKDW.
2. Bapak Budi Susanto, S.Kom., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi.
3. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D, selaku Ketua Program studi Teknik Informatika.
4. Bapak Prihadi Beny W., S.Si., M.T, selaku Dosen Pembimbing satu Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom, M.Cs selaku Dosen Pembimbing dua Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan banyak saran dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Papa dan Mama penulis yang dengan tulus telah berusaha sekuat tenaga untuk memberikan yang terbaik untuk penulis.
8. Alm. Made Sina selaku kakek penulis yang menjadi penyemangat penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini, penulis persembahkan skripsi ini untuk kakek.
9. Odi Suarta Jaya selaku adik penulis yang telah mendukung dan memberikan semangat selama penulis mengerjakan tugas akhir ini.

10. Anita Margaritha Fafu yang telah mendukung dan memberikan semangat selama penulis mengerjakan skripsi ini.
11. Teman-teman Joy Fellowship terkhusus EQ ministry dan CG rani yang telah mendukung penulis dalam doa dan semangat selama penulis mengerjakan skripsi ini.
12. Ka riana dan ka gina selaku tempat penulis berbagi keluh kesah penulis selama proses pengerjaan skripsi.
13. Teman-teman mahasiswa prodi TI UKDW angkatan 2009.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian untuk penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat dibutuhkan guna menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Yogyakarta, Januari 2015

Mardi Arya Jaya

## ABSTRAK

*Watermarking* adalah salah satu bentuk dari *steganography* yakni teknik menyembunyikan pesan dalam suatu media dengan cara tertentu sehingga selain pengirim dan penerima, tidak ada orang lain yang tahu bahwa ada suatu pesan rahasia dalam media tersebut. Teknik *digital watermarking* akan menyisipkan suatu data atau informasi digital yang disebut *watermark* kedalam sebuah data *digital*, data tersebut dapat berupa teks, gambar, suara, ataupun video.

Pada skripsi ini, penulis melakukan watermarking terhadap citra digital, berlapis enkripsi menggunakan matriks Hadamard yang nantinya dapat di ekstraksi kembali dari citra digital tersebut. Data yang akan digunakan adalah teks bertuliskan “UKDW” sebagai label teks dan logo UKDW Yogyakarta sebagai label gambar, data berukuran 350x211 yang diperkecil menjadi 50x50 pixel dengan tujuan untuk mempermudah dalam pengolahan data.

Kata Kunci: Watermarking, Steganography, Hadamard, Citra Digital, Pengolahan Data, Enkripsi, Dekripsi.



## DAFTAR ISI

Daftar Isi	
Bab I. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Sistem.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
Bab II. Landasan Teori.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.2.2 Citra .....	6
2.2.2.1 Bitmap.....	7
2.2.3 Watermarking.....	8
2.2.3.1 Sejarah Watermarking.....	8
2.2.3.2 Proses Watermark dan Verifikasi Watermark.....	9
2.2.3.3 Kegunaan Watermarking.....	9
2.2.3.4 Perbedaan Steganography dan Watermarking.....	10
2.2.4 Least Significant Bit.....	11
2.2.5 Enkripsi dan Dekripsi.....	11
2.2.6 Hadamard.....	12
2.2.6.2 Transformasi Hadamard 2 Dimensi.....	14
2.2.6.3 Matrik Transformasi Hadamard.....	16
2.2.7 Proses Enkripsi dengan Matriks Hadamard.....	17
Bab III. Analisis dan Perancangan Sistem.....	18
3.1 Spesifikasi Sistem .....	19
3.1.1 Data.....	19
3.2 Perancangan Program.....	19
3.2.1 Metode LSB.....	21
3.2.2 Enkripsi Label dengan Matriks Hadamard.....	22
3.2.3 Rancangan Tampilan.....	25
3.3 Rancangan Input/Output.....	27
Bab IV. Implementasi dan Analisis Sistem.....	28
4.1 Implementasi Sistem.....	28
4.1.1 Implementasi Penyisipan.....	30
4.1.1.1 Memilih File Watermark.....	30
4.1.1.2 Memilih Citra Penampung.....	30
4.1.1.3 Proses Penyisipan.....	33

4.1.2 Implementasi Pengekstraksian.....	33
4.1.2.1 Memilih File.....	33
4.1.2.2 Proses Ekstraksi.....	34
4.1.3 Implementasi Perbandingan.....	35
4.2 Analisa Sistem.....	35
4.2.1 Perhitungan Perbandingan PNSR pada 10 Citra Asli dan Citra Sisipan yang Di- sisipkan 2 Logo Citra Berbeda dan Sebuah Label Text.....	36
4.2.2 Perhitungan Perbandingan PNSR pada 10 Citra Asli dan Citra Sisipan yang Di- sisipkan yang Memiliki Banyak Warna dan Warna Tunggal.....	40
4.2.3 Ketahanan Citra Watermark.....	42
4.2.3.1 Penambahan Brightness Pada Citra Watermark.....	42
4.2.3.2 Rotasi Pada Citra Watermark.....	44
4.2.4 Hasil Analisa.....	46
Bab V. Kesimpulan dan Saran.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
Daftar Pustaka.....	48

## DAFTAR GAMBAR

2.1.	Proses Watermark pada Citra Digital . . . . .	9
2.2.	Proses Verifikasi Watermark pada Citra Digital . . . . .	10
2.3.	Enkripsi-Dekripsi . . . . .	12
3.1.	Flowchart Secara Umum . . . . .	20
3.2.	Proses Penyisipan . . . . .	22
3.3.	Diagram Konteks Proses Penyisipan . . . . .	24
3.4.	Rancangan Tampilan Sistem. . . . .	25
3.5.	Rancangan Tampilan Sistem Untuk Ekstraksi . . . . .	26
4.1.	Tampilan Program Utama . . . . .	28
4.2.	Tampilan Program Dekrip . . . . .	29
4.3.	Load File Watermark Teks . . . . .	30
4.4.	Watermark Teks . . . . .	31
4.5.	Load File Watermark Gambar . . . . .	31
4.6.	Load Citra . . . . .	32
4.7.	Tampilan Citra Penampungan . . . . .	32
4.8.	Hasil Proses Penyisipan . . . . .	33
4.9.	Load Citra yang akan diekstraksi . . . . .	34
4.10.	Hasil Proses Ekstraksi . . . . .	34
4.11.	PNSR . . . . .	35
4.12.	Citra Penampung. . . . .	37

4.13. Citra Logo .....	37
4.14. Citra Penampung .....	41

@UKDWN

## DAFTAR TABEL

4.1.	Hasil Uji Coba PNSR .....	41
4.2.	Hasil Uji Coba PNSR kedua .....	42
4.3.	Penambahan Brightness.....	43
4.4.	Rotasi Citra .....	44

@UKDWN

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan data *digital* yang mudah dalam penyimpanannya untuk digunakan dilain waktu, membuat hampir sebagian semua informasi disimpan dalam bentuk *digital*, baik itu informasi yang umum ataupun informasi-informasi yang sifatnya penting atau rahasia, seperti informasi medis, informasi tanda kepemilikan, informasi intelejen militer, serta informasi yang dianggap penting atau rahasia lainnya. Kemudahan untuk mengakses data *digital* dapat digunakan secara “negatif” untuk kepentingan-kepentingan tertentu, misalnya dengan melakukan perubahan data atau informasi pada data *digital* tersebut. Oleh karna itu perlu adanya teknik atau metode untuk mengamankan data ataupun informasi yang ada pada suatu data *digital*.

Banyak jenis metode yang tersedia untuk mengamankan pesan dan hak cipta data *digital*, salah satu metode yang dapat menangani masalah tersebut adalah dengan *digital watermarking*. *Watermaking* adalah salah satu bentuk dari *steganography* (teknik menyembunyikan pesan dalam suatu media dengan suatu cara sehingga selain pengirim dan penerima, tidak ada orang lain yang tahu bahwa ada suatu pesan rahasia dalam media tersebut). Teknik *digital watermarking* akan menyisipkan suatu data atau informasi digital yang disebut *watermark* kedalam sebuah data *digital*, data tersebut dapat berupa teks, gambar, suara, ataupun video. Untuk pengamanan suatu data yang sifatnya penting atau rahasia salah satu caranya adalah data atau informasi dienkripsi terlebih dahulu sebelum disisipkan kedalam sebuah data *digital*, dan kemudian didekripsikan kembali agar data rahasia

yang disisipkan dalam sebuah data digital lainnya hanya dapat dibuka atau dilihat oleh yang berhak.

Pada penulisan skripsi ini, penulis akan mencoba melakukan watermarking terhadap citra digital, berlapis enkripsi menggunakan matriks Hadamard yang nantinya dapat di ekstraksi kembali dari citra digital tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas data *digital watermark*, ketika terjadi proses *editing* pada citra *digital* yang disisipkan data *digital watermark* tersebut.

## 1.3 Batasan Sistem

Untuk menghindari kesalahpahaman dan meluasnya topik pokok bahasan, maka penulis membatasi perumusan masalah sebagai berikut :

1. Merancang aplikasi untuk menyisipkan *digital watermark* yang telah dienkripsi menggunakan matriks hadamard ukuran 4x4, 8x8 dan 16x16 kedalam sebuah citra digital.
2. Data *digital* penyimpanan yang dipakai adalah citra digital bertipe BMP (bitmap) 24 bit.
3. Data yang disisipkan berupa gambar atau teks.
4. Data yang disisipkan harus lebih kecil ukurannya dibanding citra aslinya/citra penampungnya.
5. Data penampung harus 8 kali lebih besar dari data *watermark*
6. Testing menggunakan PSNR

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kualitas data digital watermark antara citra yang telah disisipkan watermark dan citra asli (citra penampungnya).

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi pustaka

Membaca, memahami, dan mempelajari teori-teori yang mendukung dari buku-buku dan juga artikel-artikel terkait dengan topik ini, yaitu watermark dan juga metode hadamard. Menggali sumber-sumber pustaka lain yang juga mendukung, seperti jurnal, forum diskusi, dan pendapat ahli.

2. Perancangan sistem

Merancang sebuah sistem enkripsi watermark untuk menandai citra *digital*.

3. Implementasi dan testing

Metode analisis yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah menganalisa hasil dari perancangan sistem, apakah sistem sudah berjalan dengan baik atau belum, dengan cara melakukan banyak uji coba terhadap kinerja sistem, agar dapat diketahui kendala-kendala apa saja yang dihadapi dan kekurangan apa saja yang dimiliki sistem. Untuk dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi.

4. Konsultasi

Konsultasi dengan dosen pembimbing dari awal proses dilakukannya penelitian sampai selesainya sistem yang dikerjakan.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan tugas akhir ini secara garis besar dapat dituliskan sebagai berikut:

### **BAB 1 : Pendahuluan**

Berisi latar belakang beserta batasan kerja system, tujuan tugas akhir dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 : Landasan Teori**

Berisi teori-teori yang mendasari topic yang dipilih beserta ilmu-ilmu lain yang mendukung pembuatan sistem.

### **BAB 3 : Perancangan Sistem**

Berisi diagram aliran data pada sistem algoritma, rancangan input, rancangan output, serta rancangan proses.

### **BAB 4 : Implementasi sistem**

Membahas tentang implementasi input, output, proses serta kendala dan solusi implementasi serta laporan-laporan yang dihasilkan.

### **BAB 5 : Kesimpulan dan Saran**

Berisi kesimpulan dari sistem yang dihasilkan serta saran.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian, maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari beberapa percobaan pada bab 4 dapat terlihat bahwa kualitas citra akan menurun jika makin besar label yang disisipkan pada citra penampungnya, atau semakin besar nilai PNSR maka semakin baik kualitas citra watermark.
2. Citra watermark yang dihasilkan dari sistem ini tidak tahan terhadap proses editing.
3. Komposisi warna yang terdapat pada sebuah citra penampung tidak terlalu berpengaruh terhadap perbandingan kualitas citra asli dan citra watermark.

#### 5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan sistem kedepan antara lain :

1. Sebaiknya dibuat sistem yang dapat menghasilkan citra watermark yang tahan terhadap proses editing sehingga label yang disisipkan pada citra penampung tidak mudah rusak.
2. Untuk pengembangan selanjutnya, watermarking dapat dilakukan pada semua format gambar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Munir, Rinaldi. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Informatika.
- Munir, Rinaldi. (2006). *KRIPTOGRAFI*. Bandung: Informatika.
- Ariyus, Dony. (2006). *KRIPTOGRAFI, Keamanan Data dan Komunikasi*. Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Supangkat, Suhono. (2000). *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*. hal. 1-9.
- Chopra Deepshikha *et al.* (2012) “LSB Based Digital Image Watermarking For Gray Scale Image”. *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSRJCE)*, ISBN: 2278-8727 Volume 6.(1)
- Arini Gies Masita, Widyawan Tri Ismardiko ”Pengamanan Pesan Steganografi dengan Metode LSB Berlapis Enkripsi dalam PHP”. Diakses 12 september 2014, dari <http://www.academia.edu/>
- Alatas, Putri.(2009). Implementasi Teknik Steganografi Dengan Metode Lsb Pada Citra Digital. Diakses 20 agustustus 2014, dari <http://www.gunadarma.ac.id/>
- Pramadhita, Seysaria.(2010). Aplikasi Watermarking Citra Digital Menggunakan Transformasi Integer Triplet. Diakses 20 agustustus 2014, dari <http://eprints.undip.ac.id/>
- Mandey, Mareine P.(2010). Aplikasi Watermarking Citra Digital dengan Least Significant Bit . Diakses 20 agustustus 2014, dari <http://sinta.ukdw.ac.id/>
- Winarso Sri M. E, (2007), “Digital Watermarking Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform”, *Jurnal Teknologi Informasi – Aiti*. Vol. 4. (1): 1-100