

**RANCANG BANGUN APLIKASI WATERMARKING CITRA DIGITAL
DENGAN METODE WATERMARK DISCRETE COSINE TRANSFORM
UNTUK CITRA GRAYSCALE**



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

**Disusun Oleh:
HERMAWAN**

J2F009076

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER / INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2016

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hermawan

NIM : J2F009076

Judul : Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform* untuk Citra *Grayscale*.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir atau skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 5 Agustus 2016



Hermawan
J2F009076

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode
Watermark Discrete Cosine Transform untuk Citra *Grayscale*.
Nama : Hermawan
NIM : J2F009076

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 5 Agustus 2016 dan dinyatakan lulus pada tanggal 5 Agustus 2016.

Mengetahui,
Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika



Ragil Saputra, S.Si, M.Cs
NIP. 198010212005011003

Semarang, 5 Agustus 2016
Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,



Drs. Suhartono, M.Kom
NIP. 195504071983031003

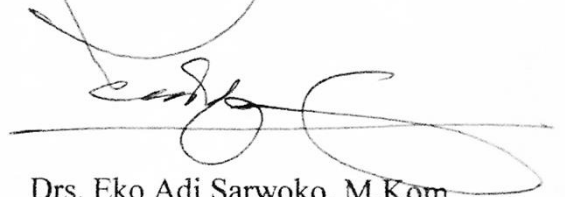
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode
Watermark Discrete Cosine Transform untuk Citra *Grayscale*.
Nama : Hermawan
NIM : J2F009076

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 5 Agustus 2016.

Semarang, 5 Agustus 2016

Dosen Pembimbing,



Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom
NIP. 196511071992031003

ABSTRAK

Watermarking merupakan teknik penyisipan (*embedding*) informasi ke dalam data digital seperti citra, audio, dan video secara rahasia. Informasi yang disisipkan kemudian harus dapat diperoleh kembali meskipun data digital telah diproses, disalin, atau didistribusikan. Hal ini sering dilakukan dengan tujuan melindungi hak cipta pada citra digital. Untuk merealisasikan aplikasi *watermarking* yang tahan terhadap serangan, diperlukan rancang bangun aplikasi. Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis melakukan sebuah Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform (DCT)* untuk Citra *Grayscale* yang diketahui memiliki ketahanan yang baik terhadap serangan beberapa usaha pemrosesan citra, seperti peningkatan kualitas citra, penambahan *noise* dan pengubahan ukuran (*resizing*). Dengan adanya Aplikasi *Watermarking* Citra Digital ini dapat membantu melindungi hak cipta citra digital yang tersebar di internet agar tidak disalahgunakan oleh pihak tertentu untuk disalin ataupun untuk kepentingan komersial.

Kata kunci : *Embedding, Watermark, Citra, Aplikasi, DCT*

ABSTRACT

Watermarking is a technique of inserting (embedding) information into digital data such as images, audio, and video in secret. Embedded information must then be recouped even though the digital data has been processed, copied or distributed. This is often done with the aim of protecting copyright in the digital image. To realize watermarking applications that are resistant to attack, required engineering applications. In the making of this thesis the author did a Design Build Applications Watermarking Digital Image Method Watermark Discrete Cosine Transform (DCT) for Image Grayscale known to have good resistance to attack some effort image processing, such as image enhancement, noise addition and resizing (resizing). With the Digital Image Watermarking Application can help protect the copyright of digital images spread across the Internet from being misused by certain parties to copy or for commercial purposes.

Keyword : Embedding, Watermark, Image, Application, DCT

KATA PENGANTAR

Segala puji penulis persembahkan pada Allah SWT atas segala rahmat yang telah dikaruniakan dalam penyusunan tugas akhir. Tugas akhir berjudul “**Rancang Bangun Aplikasi Watermarking Citra Digital dengan Metode Watermark Discrete Cosine Transform untuk Citra Grayscale**” telah berhasil diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana komputer pada Departemen Ilmu Komputer / Informatika Universitas Diponegoro.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis mendapat bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Atas peran sertanya dalam membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Matematika (FSM) Universitas Diponegoro.
2. Ragil Saputra, S.Si, M.Cs, selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer / Informatika FSM UNDIP.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si., M.Cs., selaku Koordinator Tugas Akhir Departemen Ilmu Komputer / Informatika FSM UNDIP.
4. Drs. Eko Adi Sarwoko, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahannya dan bimbingan selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
5. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan juga teman seperjuangan yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan dan semangat untuk Penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, untuk itu Penulis mohon maaf dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan pengetahuan, khususnya pada bidang komputer dan teknologi informasi.

Semarang, 5 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAKv	
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Studi Pustaka	5
2.1.1. Watermark Digital	5
2.1.2. Framework Watermarking Digital	6
2.1.3. Karakteristik <i>Watermark</i> Digital.....	6
2.1.4. Klasifikasi Teknik <i>Watermarking</i> Digital.....	7
2.1.5. Discrete Cosine Transform (DCT).....	9
2.1.5.1. Discrete Cosine Transform Dimensi Satu (1-D DCT).....	9
2.1.5.2. Discrete Cosine Transform Dimensi Dua (2-D DCT)	10

2.1.6. <i>Watermarking</i> pada Domain Frekuensi	12
2.1.7. Warna dan Ruang Warna	13
2.1.8. <i>Watermarking</i> Digital Pada Citra.....	18
2.1.9. Serangan Terhadap Teknik <i>Watermarking</i> Digital Pada Citra	18
2.1.9.1. Resizing	19
2.1.9.2. Window Averaging.....	20
2.1.9.3. Median Filtering	21
2.1.9.4. Penambahan Noise.....	22
2.1.10. MSE dan PSNR	24
2.1.11. MATLAB (Matrix Laboratory)	25
2.1.12. Flowchart	26
2.1.13. Model Proses Perangkat Lunak	27
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	30
3.1. Modeling System	30
3.1.1. Arsitektur Sistem	30
3.1.1.1. Watermark Digital	31
3.1.1.2. Discrete Cosine Transform (DCT).....	31
3.1.2. Analisis Pembangunan Sistem	32
3.1.2.1. Pendefinisian Masalah	32
3.1.2.2. Pemodelan Masalah	32
3.1.3. Design	33
3.1.3.1. Perancangan Sistem	33
3.1.3.2. Desain Data.....	40
3.1.3.3. Perancangan Antar Muka.....	41
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN HASIL UJI COBA	45
4.1. Implementasi Algoritma <i>Watermarking</i> Citra Digital pada Domain DCT untuk Citra <i>Grayscale</i>	45

4.1.1.Sarana Implementasi	45
4.2. Implementasi Algoritma <i>Watermarking</i> Citra Digital	46
4.2.1.Pembuatan <i>Watermark</i>	46
4.2.2.Fungsi <i>Scan Zig-zag</i>	46
4.2.3.Fungsi Penyisipan <i>Watermark</i>	47
4.2.4.Uji Coba Hasil Implementasi.....	48
4.2.5.Hasil Uji Coba tanpa Serangan	49
4.2.6.Hasil Uji Coba dengan Serangan	54
4.2.6.1. Uji coba dengan serangan Rotasi 90° berlawanan arah jarum jam	54
4.2.6.2. Resizing	56
4.2.6.3. Window averaging.....	58
4.2.6.4. Median filtering	60
4.2.6.5. Penambahan <i>noise</i>	61
BAB V PENUTUP	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Delapan basis vector untuk DCT dengan $n = 8$.	10
Gambar 2.2. 64 basis fungsi dari 2-D DCT matriks 8×8 .	11
Gambar 2.3. Operasi yang biasa dialami oleh sebuah media digital.	12
Gambar 2.4. Ruang warna RGB.	14
Gambar 2.5. Ruang Warna HSL.	15
Gambar 2.6. Ruang Warna HSV	16
Gambar 2.7. Contoh hasil dekomposisi citra RGB ke YcbCr	17
Gambar 2.8. ukuran <i>window 3x3 neighborhood</i> di sekitar titik (x, y) sebuah citra.	20
Gambar 2.9. Contoh Citra <i>Fishing Boat</i> asal (a), contoh hasil dari <i>window averaging</i> dengan ukuran <i>window 5x5</i> (b), contoh hasil dari <i>window averaging</i> dengan ukuran <i>window 9x9</i> (c).	21
(Sumber : The Signal and Image Processing Institute at the University of Southern California.)	21
Gambar 2.10. Contoh Citra <i>Peppers</i> asal dengan <i>noise 'salt & pepper'</i> dan <i>density=0.05</i> (a), contoh hasil dari <i>median filtering</i> dengan ukuran <i>window 5x5</i> (b), dan dengan ukuran <i>window 15x15</i> (c).	22
Gambar 2.11. Contoh hasil penambahan <i>noise</i> pada citra pentagon.	23
Gambar 2.12. Model proses prototipe (Pressman, 2012)	27
Gambar 3.1. Arsitektur sistem aplikasi.	30
Gambar 3.4. <i>Flow Chart</i> DCT	35
Gambar 3.5. <i>Flow Chart</i> Matriks Transform	35
Gambar 3.6. <i>Flow Chart</i> Matriks Transpose	36
Gambar 3.7. <i>Flow Chart</i> Pembentukan matriks DCT	36
Gambar 3.8. Pengurutan secara zig-zag	37
Gambar 3.9. <i>Flow chart</i> penghitungan nilai MSE	38
Gambar 3.10. <i>Flow chart</i> penghitungan nilai PSNR	39

Gambar 3.11. <i>Flow chart</i> ekstraksi <i>watermark</i>	40
Gambar 3.12. Halaman awal Aplikasi <i>Watermarking</i> Citra Digital dengan Metode <i>Watermark Discrete Cosine Transform (DCT)</i> untuk Citra <i>Grayscale</i>	41
Gambar 3.13. perancangan halaman antar muka <i>Insert Watermark</i>	42
gambar 3.14. Perancangan halaman antar muka <i>Insert Watermark</i>	43
Gambar 4.1. <i>Flowchart scan zig-zag</i>	47
Gambar 4.2. Proses <i>watermark</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. simbol-simbol <i>flowchart</i>	26
Tabel 4.1. Spesifikasi Perangkat Keras	45
Tabel 4.2. <i>Syntax</i> fungsi <i>randn</i>	46
Tabel 4.3. Detil citra dalam proses pengujian	48
Tabel 4.4. Hasil pengujian nilai psnr antara citra original dengan citra ter- <i>watermark</i> dan pengujian antara citra <i>watermark</i> dengan hasil ekstraksi citra ter- <i>watermark</i> tanpa serangan.	51
Tabel 4.5. Hasil Uji coba dengan serangan Rotasi 90° berlawanan arah jarum jam	54
Tabel 4.6. Hasil pengujian pada citra ter- <i>watermark</i> dengan percobaan <i>resizing</i>	56
Tabel 4.7. Hasil Uji coba dengan serangan <i>window averaging</i>	58
Tabel 4.8. Hasil pengujian <i>median filtering</i> pada citra ter- <i>watermark</i>	60
Tabel 4.9. Hasil uji coba dengan serangan <i>Gaussian Noise</i>	62
Tabel 4.10. Hasil uji coba dengan serangan <i>Salt & Pepper</i>	64
Tabel 4.11. Hasil Uji coba dengan serangan <i>Speckle Noise</i>	66

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat, serta ruang lingkup penelitian tugas akhir dalam perancangan dan pembangunan Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform (DCT)* untuk Citra *Grayscale*.

1.1. Latar Belakang

Kemajuan internet saat ini menyebabkan informasi dalam berbagai bentuk dan media dapat tersebar dengan cepat. Namun karena informasi dalam bentuk data digital misalnya citra digital sangat mudah untuk dimodifikasi, penyebaran data melalui internet juga memberikan kesempatan kepada pihak yang tidak berhak untuk membuat salinan tanpa izin dari pemilik sah, bahkan menyebarkannya untuk kepentingan komersial. Hal ini dapat menimbulkan persoalan hak cipta bagi citra digital yang tersebar. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melindungi hak cipta pada citra digital adalah dengan *watermarking*.

Watermarking merupakan teknik penyisipan (*embedding*) informasi ke dalam data digital seperti citra, audio, dan video secara rahasia. Informasi yang disisipkan kemudian harus dapat diperoleh kembali meskipun data digital telah diproses, disalin, atau didistribusikan. Informasi yang disisipkan ke dalam data digital dinamakan tanda air digital (*digital watermark*), sedangkan data digital yang disisipi dinamakan data (*host data*). Untuk data digital yang telah disisipi *watermark* dinamakan data bertanda air (*watermarked data*) (Basaruddin, 2009).

Ada beberapa teknik *watermarking* yang sering digunakan, yaitu teknik *watermarking* yang bekerja pada domain spasial dan domain transformasi frekuensi. Pada domain spasial salah satunya adalah metode *Singular Value Decomposition (SVD)* dan *Least Significant Bit (LSB)*. Sedangkan pada domain frekuensi ada beberapa transformasi seperti *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Discrete Fourier Transform (DFT)*, dan *Discrete Cosine Transform (DCT)*.

Discrete Cosine Transform (DCT) banyak sekali digunakan di dunia citra khususnya dalam hal kompresi citra (Wallace, G., K., April 1991). JPEG merupakan

salah satu contohnya, ia memanfaatkan DCT untuk kompresi citra. Faktor rasio kompresi JPEG yang sangat kompetitif menyebabkan popularitasnya meningkat dengan pesat dewasa ini. *Watermark* sebagai komponen utama dalam algoritma *watermarking* digital haruslah tahan terhadap kompresi yang populer ini.

Untuk merealisasikan aplikasi *watermarking* yang tahan terhadap serangan, diperlukan sebuah rancang bangun aplikasi. Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan (Roger S. Pressman, 2002). Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru (McLeod, Raymond, 2001). Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin, 2005). Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Roger S. Pressman, 2002). Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain (Whitten, 2004).

Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

Dari penjelasan di atas maka diambil topik untuk tugas akhir ini yaitu “Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital Dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform* Untuk Citra *Grayscale*.”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses *watermarking* pada citra digital menggunakan teknik DCT pada citra *Grayscale*.
2. Bagaimana mengukur kualitas citra ter-*watermark* dengan citra asli
3. Bagaimana mengukur tingkat kemiripan citra *watermark* hasil ekstraksi dengan citra *watermark* asli

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan untuk menyisipkan *watermark* pada citra digital dan mengesktrak kembali *watermark* yang telah disisipkan menggunakan teknik *watermark* DCT. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Manfaat secara umum

Diharapkan dapat membantu melindungi hak cipta citra digital yang tersebar di internet agar tidak disalahgunakan oleh pihak tertentu untuk disalin ataupun untuk kepentingan komersial.

2. Manfaat Bagi Universitas Diponegoro

Sebagai bahan referensi untuk Universitas Diponegoro, serta dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan untuk melakukan penelitian serupa dengan mengangkat tema yang sama namun dengan sudut pandang yang berbeda.

1.4. Ruang Lingkup

Batasan ruang lingkup diperlukan untuk menjadi batasan bagi penulis agar kegiatan yang dilakukan tidak menyimpang dari tujuan awal. Selain itu juga dapat memudahkan dalam pembahasannya sehingga tujuan pengembangan sistem dapat tercapai. Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, ruang lingkup pada Rancang Bangun Aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform* untuk Citra *Grayscale* adalah sebagai berikut :

1. *Input* citra *cover* berupa *file* citra digital berwarna (format *.jpg).
2. *Input* citra *watermark* berupa *file* citra digital *grayscale* (format *.jpg).
3. *Output* berupa *file* citra digital yang telah ter-*watermark* dan *file watermark* hasil ekstraksi.
4. Serangan yang dilakukan pada citra ter-*watermark* antara lain rotasi 90° berlawanan arah jarum jam, *resizing*, *window averaging*, *median filtering*, dan pemberian *noise* (*Gaussian*, dan *Salt & Pepper*, *Speckle*).
5. Implementasi menggunakan bahasa pemrograman MATLAB R2015a.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini terbagi dalam beberapa pokok bahasan, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup permasalahan serta sistematika penulisan dalam pembuatan tugas akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini mengemukakan dasar-dasar teori, dan kumpulan studi pustaka yang berhubungan dengan topik tugas akhir yang digunakan untuk perancangan dan pembangunan aplikasi *watermarking* citra digital dengan metode *watermark Discrete Cosine Transform* (DCT) untuk citra *Grayscale*.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas mengenai analisis persyaratan dan spesifikasi serta perancangan aplikasi *Watermarking* Citra Digital dengan Metode *Watermark Discrete Cosine Transform* untuk Citra *Grayscale*.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini akan membahas mengenai implementasi, pengujian dan hasil analisis dari aplikasi *watermarking* citra digital menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) untuk citra *Grayscale*.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan membahas mengenai kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya.