

# **Implementasi Metode *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *Digital Image Watermarking***

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1 pada  
Jurusan Teknik Informatika*



Oleh :

Khumaidy Syaifullah

09021181419131

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Implementasi Metode *Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *Digital Image Watermarking***

Oleh :

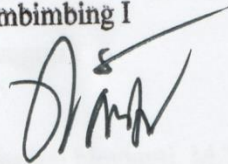
**Khumaidy Syaifullah**

**NIM: 09021181419131**

Palembang, Desember 2019

Pembimbing II,

Pembimbing I

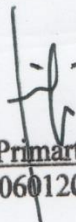


Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



Alfarissi, M.Comp.Sc  
NIP. 198512152014041001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Senin tanggal 23 Desember 2019 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Khumaidy Syaifullah  
NIM : 09021181419131  
Judul : Implementasi Metode *Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *Digital Image Watermarking*

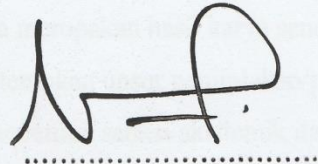
1. Pembimbing I (Ketua Penguji)

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003



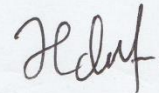
2. Pembimbing II

Alfarissi, M.Comp.Sc  
NIP. 198512152014041001



3. Penguji I

Hardini Novianti, M.T.  
NIP. 197911012014042002

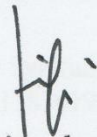


4. Penguji II

M. Ali Buchari, M.T.  
NIP. 198803302019031007



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika

  
Rifkie Primartha, M.T.  
NIP. 197706012009121004

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khumaidy Syaifullah  
NIM : 09021181419131  
Program Studi : Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Implementasi Metode *Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *Digital Image Watermarking*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 18%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Desember 2019



(Khumaidy Syaifullah)  
NIM. 09021181419131

## **Motto**

- *Awali setiap kegiatan dengan sholat.*
- *Saat kesusahan di sanalah Allah menguji karena pada dasarnya Allah tidak akan menguji manusia di luar kemampuannya(QS. Al-Baqarah:286).*
- *Selalu ikhlas dan berlapang dada dalam bekerja, karena sesungguhnya Allah tidak suka dengan orang sombong lagi membanggakan diri(QS. Luqman:18).*
- *Tidak ada kebaikan yang sia-sia, Allah akan membalas perbuatan itu meskipun hanya sebesar dzarrah(QS. As4z-Zalzalah:7).*

### **Kupersembahkan karya tulis ini kepada :**

- Allah SWT beserta kekasihnya yang kurindukan, baginda Rasulullah SAW.
- Ayah, Ibu, dan adiku yang selalu mengingatkan.
- Dosen-dosen pengajarku yang selalu sabar dan membimbing dengan ikhlas.
- Teman-teman seperjuangan yang selalu ada untuk membantu dalam pembuatan skripsi, tidak bisa disebut satu persatu, tetapi saya ucapkan banyak terima kasih atas bantuannya

# **Implementation of The *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition Method in Digital Image Watermarking***

**By**  
**Khumaidy Syaifullah**  
**09021181419131**

## **ABSTRACT**

This study combines the Redundant Discrete Wavelet Transform (RDWT) and Singular Value Decomposition (SVD) methods as a watermarking technique used to increase the imperceptibility and robustness of digital images. The purpose of this study is to measure or load the Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) and Correlation Coefficient (CC) values for the inserted image file. The digital image used consists of 11 cover images and 1 watermark image in JPEG format. Testing is divided into three processes, namely the insertion process, the extraction process, and the extraction process after an attack. Tests carried out in the insertion process produce the highest value on the parameter scaling parameter 0.01 with a value of 44.74 while the test carried out on the extraction process produces the highest value on the parameter scaling factor 0.1 with a value of 34.26. The test results prove the value of PSNR and CC has high resistance to the type of attack and has a low defense to the type of speckle attack.

**Keyword:** *Digital image watermarking, Redundant Discrete Wavelet Transform (RDWT), Singular Value Decomposition (SVD), Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), Correlation Coefficient (CC).*

# **Implementasi Metode *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *Digital Image Watermarking***

Oleh  
**Khumaidy Syaifullah**  
**09021181419131**

## **ABSTRAK**

Studi ini mengkombinasikan metode *Redundant Discrete Wavelet Transform* (RDWT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD) sebagai teknik *watermarking* yang digunakan untuk meningkatkan *imperceptibility* dan *robustness* pada citra digital. Tujuan studi ini adalah mengukur atau menguji nilai *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Correlation Coefficient* (CC) terhadap citra file yang sudah disisipkan. Citra digital yang digunakan merupakan 11 citra *cover* dan 1 citra *watermark* dengan format JPEG. Pengujian dibagi menjadi tiga proses yaitu proses penyisipan, proses ekstraksi, dan proses ekstraksi setelah dilakukan serangan. Pengujian yang dilakukan pada proses penyisipan menghasilkan nilai tertinggi yaitu pada parameter *scaling factor* 0,01 dengan nilai 44,74 sedangkan pengujian yang dilakukan pada proses ekstraksi menghasilkan nilai tertinggi yaitu pada parameter *scaling factor* 0,1 dengan nilai 34,26. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai PSNR dan CC memiliki ketahanan yang tinggi pada jenis serangan rotasi dan memiliki ketahanan yang rendah pada jenis serangan *speckle*.

**Kata Kunci:** *Digital image watermarking, Redundant Discrete Wavelet Transform (RDWT), Singular Value Decomposition (SVD), Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), Correlation Coefficient (CC).*

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Implementasi Metode Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition pada Digital Image Watermarking**”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan tingkat sarjana pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, kerja sama, dan motivasi dari berbagai pihak. Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu:

1. Orang tuaku Bakri Burhanudin Mahmud dan Annisa Novi Prihatni yang senantiasa dalam memberikan kesabaran juga terus memberikan doa, nasihat, dan dukungan dari segala macam aspek yang begitu besar bagi penulis selama menempuh jenjang pendidikan juga teruntuk adikku yang senantiasa hadir dalam membantu pembuatan tugas akhir ini;
2. Keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung;
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai Pembimbing Akademik bagi penulis selama masa perkuliahan;
5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. dan Bpk Alfarissi, M.Comp, Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, ilmu pengetahuan, dukungan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam proses penyusunan tugas akhir ini;



6. Ibu Hardini Novianti, M.T. dan Bapak Ali Buchari, M.T. selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis dalam penyempurnaan tugas akhir ini;
7. Kak Ricy Firnando sebagai admin jurusan Teknik Informatika Reguler yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam segala urusan administrasi juga dalam hal penjadwalan ujian yang luar biasa sekali;
8. Teman-teman dan kakak senior yang ikut serta membantu penulisan yang tidak bisa disebut satu persatu, tetapi penulis sangat berterima kasih kepada mereka semua;
9. Mereka yang telah menjadi *support* baik itu dalam segi strategi bertemu dengan pembimbing, strategi revisi, pembimbing berkas serta yang sama-sama berjuang dalam memperoleh gelar sarjananya.
10. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	ii
<b>TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR .....</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	v
<b>ABSTRACT .....</b>	vi
<b>ABSTRAK .....</b>	vii
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	viii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xiv
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xvi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang .....	I-1
1.3 Rumusan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat	
Penelitian.....	I-4
1.6 Batasan Masalah .....	I-4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Citra Digital Teori .....	II-1
2.2.2 <i>Digital Image Watermarking</i> .....	II-1

2.2.3	Jenis – Jenis Serangan pada Watermarking .....	II-3
2.2.4	<i>Singular Value Decomposition (SVD)</i> .....	II-6
2.2.5	<i>Discrete Wavelet Transform (DWT)</i> .....	II-7
2.2.6	Wavelet HAAR .....	II-8
2.2.7	<i>Redundant Discrete Wavelet Transform (RDWT)</i> .....	II-9
2.2.8	<i>Embedding Watermarking</i> .....	II-11
2.2.8.1	<i>Embedding RDWT-SVD</i> .....	II-11
2.2.9	<i>Extraction Watermarking</i> .....	II-12
2.2.9.1	<i>Extraction Watermarking</i> .....	II-12
2.2.10	<i>Standard Watermarking Test Image</i> .....	II-13
2.2.11	Pengukuran Kualitas Watermarking .....	II-13
2.3	Penelitian Lain yang Relevan .....	II-15
2.4	<i>Rational Unified Process (RUP)</i> .....	II-17
2.4.1	Struktur Proses RUP .....	II-19
2.4.2	Fase – Fase RUP .....	II-20

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan .....	III-1
3.2	Data .....	III-1
3.3.1	Jenis dan Sumber Data .....	III-1
3.3.2	Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1	Menetapkan Kerangka Kerja / Framework Data .....	III-2
3.3.1.1	Studi Pustaka.....	III-3
3.3.1.2	Pengumpulan Data .....	III-3
3.3.1.3	Perancangan Perangkat Lunak .....	III-3
3.3.1.4	Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-5
3.3.1.5	Pengujian dan Analisa.....	III-5
3.3.1.6	Kesimpulan dan Saran.....	III-6
3.3.2	Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-6

3.3.3	Merancang Format Data Pengujian.....	III-7
3.3.4	Merancang Alat yang digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian .....	III-9
3.3.5	Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-10
3.3.6	Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan .....	III-11
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-11
3.4.1	Fase Insepsi .....	III-11
3.4.2	Fase Elaborasi .....	III-12
3.4.3	Fase Konstruksi.....	III-12
3.4.4	Fase Transisi .....	III-13
3.5	Manajemen Proyek Penelitian .....	III-13

#### BAB 4 PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Pendahuluan.....	IV-1
4.2	Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1	Analisis Perangkat Lunak .....	IV-1
	4.2.1.1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak .....	IV-1
	4.2.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-2
4.2.2	Analisis Data .....	IV-3
4.2.3	Analisis Penyisipan Citra <i>Watermark</i> .....	IV-3
4.2.4	Analisis Ekstraksi Citra <i>Watermark</i> .....	IV-4
4.2.5	Analisis Perhitungan <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR) .....	IV-4
4.2.6	Analisis Perhitungan <i>Correlation Coefficient</i> (CC) .....	IV-5
4.2.7	Desain Perangkat Lunak .....	IV-5
	4.2.7.1 Permodelan dengan Diagram Use Case .....	IV-6
	4.2.7.2 Permodelan dengan Diagram Activity .....	IV-11
4.3	Fase Elaborasi .....	IV-14
4.3.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-14
4.3.2	Arsitektur Perangkat Lunak .....	IV-14

4.3.3	Perancangan Data.....	IV-15
4.3.4	Perancangan Antar Muka.....	IV-15
4.3.5	Perancangan Sequence Diagram.....	IV-17
4.4	Fase Konstruksi.....	IV-25
4.4.1	Perancangan Class Diagram.....	IV-25
4.4.2	Fase Implementasi.....	IV-28
4.4.3	Implementasi Antarmuka.....	IV-28
4.5	Fase Transaksi.....	IV-30
4.5.1	Lingkungan Pengujian.....	IV-30
4.5.2	Rencana Pengujian.....	IV-30
4.5.3	Kasus Uji.....	IV-32
4.6	Kesimpulan.....	IV-34

## BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Hasil Pengujian Penelitian.....	V-1
5.2.1	Konfigurasi Pengujian.....	V-1
5.2.2	Hasil Pengujian Skenario Pertama.....	V-2
5.2.3	Hasil Pengujian Skenario Kedua.....	V-4
5.2.4	Hasil Pengujian Skenario Ketiga.....	V-6
5.3	Analisis Hasil Pengujian.....	V-10
5.4	Kesimpulan.....	V-12

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Pendahuluan.....	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

		Halaman
II-1	<i>Probability Density Function (PDF) dari salt and pepper noise ..</i>	II-4
II-2	<i>1-level Discrete Wavelet Transform .....</i>	II-7
II-3	<i>2-level Discrete Wavelet Transform .....</i>	II-8
II-4	<i>1D RDWT analysis and synthesis filter banks (Lagzian et al, 2011)</i> .....	II-10
II-5	<i>Arsitektur Rational Unified Process (Kruchten, 2000) .....</i>	II-20
III-1	Tahapan Kerangka Kerja Penelittian .....	III-2
III-2	Tahapan Perancangan Penelitian .....	III-4
III-3	Tahapan Pengujian Penelitian.....	III-10
III-4	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian.....	III-18
III-5	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian dan Menentukan Kriteria Pengujian.....	III-19
III-6	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Insepsi .....	III-19
III-7	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Elaborasi .....	III-20
III-8	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Konstruksi.....	III-20
III-9	Penjadwalan untuk Tahap Menentukan Alat yang Digunakan untuk Pelaksanaan Penelitian Fase Transisi.....	III-21
III-10	Penjadwalan untuk Tahap Melakukan Pengujian Penelitian, Analisa Hasil Pengujian Penelitian dan Membuat Kesimpulan.....	III-21
IV-1	Diagram Use Case.....	IV-9
IV-2	Diagram Activity Melakukan <i>Embedded</i> .....	IV-12
IV-3	Diagram Activity Melakukan <i>Extract</i> .....	IV-13
IV-4	Tampilan Halaman Utama proses <i>Embed</i> .....	IV-15
IV-5	Tampilan Halaman Utama proses <i>Extract</i> .....	IV-16
IV-6	Diagram Sequence <i>Embedded</i> .....	IV-18
IV-7	Diagram Sequence <i>Extract</i> .....	IV-21
IV-8	Class Diagram <i>Embedded</i> .....	IV-26
IV-9	Class Diagram <i>Extract</i> .....	IV-27
IV-10	Tampilan Halaman Utama proses <i>Embed</i> .....	IV-29
IV-11	Tampilan Halaman Utama proses <i>Extract</i> .....	IV-29

## DAFTAR TABEL

	Halaman
II-1	Perbandingan hasil dari metode DWT-SVD dan RDWT-SVD ..... II-16
III-1	Rancangan Tabel penyisipan menggunakan RDWT-SVD..... III-7
III-2	Rancangan Tabel hasil ekstraksi sebelum serangan ..... III-8
III-3	Rancangan Tabel Hasil ekstraksi setelah serangan..... III-8
III-4	Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) ..... III-14
IV-1	Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak ..... IV-2
IV-2	Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak..... IV-2
IV-3	Definisi Aktor ..... IV-7
IV-4	Definisi <i>use case</i> ..... IV-7
IV-5	Detail skenario <i>use case</i> Melakukan <i>Embedded</i> ..... IV-8
IV-6	Detail skenario <i>use case</i> Melakukan <i>Extract</i> ..... IV-10
IV-7	Implementasi Kelas..... IV-28
IV-8	Rencana Pengujian Proses <i>Embedding</i> ..... IV-30
IV-9	Rencana Pengujian proses <i>Extract</i> ..... IV-31
IV-10	Pengujian proses <i>Embedded</i> ..... IV-32
IV-11	Pengujian proses <i>Extract</i> ..... IV-33
V-1	Hasil skenario pengujian proses penyisipan ..... V-2
V-2	Hasil skenario pengujian proses ekstraksi citra terwatermark sebelum dilakukan serangan ..... V-4
V-3	Hasil skenario pengujian proses ekstraksi citra terwatermark setelah dilakukan serangan ..... V-5
V-4	Nilai rata-rata PSNR dan CC terhadap serangan ..... V-8

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Pada Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta batasan masalah. Bab ini akan memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian.

### **1.2 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi yang pesat menyebabkan banyak karya-karya intelektual yang berbentuk citra atau gambar membutuhkan perlindungan hak cipta untuk mencegah terjadinya penyalahgunaan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Salah satu cara untuk melindungi hak cipta pada suatu citra digital adalah dengan menggunakan teknik *watermarking*. Teknik *digital watermarking* banyak digunakan sebagai teknik untuk melindungi hak cipta pada media digital seperti citra (gambar), teks, video, dan lain-lain (Gondara et al., 2015).

Penelitian-penelitian terdahulu pada teknik *watermarking* menggunakan *Singular Value Decomposition* (SVD) (Nana, 2016), *Discrete Wavelet Transform* (DWT) (Choudhary and Parmar), (Yan et al. 2016), (Islam et al. 2007), *Redundant Discrete Wavelet Transform* (RDWT) (Lagzian et al. 2011). Teknik *watermarking* SVD memiliki kelebihan *robustness* dan *visibility* pada berbagai



serangan seperti *JPEG compression*, *cropping*, *noise*, *rotation*, dan *filtering* (Nana, 2016). Selain teknik *watermarking* SVD, dilakukan penelitian dengan teknik *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Hasil dari penelitian teknik *watermarking* DWT menunjukkan efisiensi robust dari *watermarking* dengan kemampuan penyembunyian data untuk *human vision system* (HVS) (Choudhary and Parmar, 2016).

Gondara et al. (2015) melakukan penelitian digital watermarking pada video menggunakan metode DWT-SVD. Hasil penggabungan dua metode ini dapat meningkatkan 13.02% pada nilai *peak signal to noise ratio* (PSNR) dan 8.87% pada nilai *correlation coefficient* (CC) pada beberapa serangan yang di hadapi.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Lagzian et al (2011). Menerapkan teknik *hybrid watermarking* RDWT-SVD pada citra digital yang menunjukkan bahwa ukuran dari citra *watermark* yang disisipkan bisa sama besar dengan ukuran citra penampung. Sedangkan hasil penggabungan metode ini dapat memberikan ketahanan yang tinggi terhadap serangan umum..

Dari berbagai macam kombinasi *hybrid image watermarking*, teknik gabungan DWT-SVD banyak digunakan karena menghasilkan *watermarking* yang *robust* (tahan) dan *imperceptibility* (tidak terlihat). Teknik DWT menghasilkan *watermarking* yang lebih *robust* dan *imperceptibility* dengan menambahkan unsur redundansi atau bisa disebut RDWT (Ansari dan Prayudi, 2014).

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini akan dibuktikan dengan mengimplementasikan metode *hybrid image watermarking* RDWT-SVD terhadap serangan.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada tugas akhir ini akan meneliti metode *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *digital image watermarking*. Untuk menjawab permasalahan peneliti tersebut, maka dirumuskan pertanyaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana implementasi dari metode gabungan RDWT-SVD pada digital image watermarking?
2. Bagaimana analisa hasil nilai *Peak Signal to Noise Ratio* dan *Correlation Coefficient* pada *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition*?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode gabungan *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition* pada *digital image watermarking*.
2. Mengetahui analisa hasil nilai *Peak Signal to Noise Ratio* dan *Correlation Coefficient* pada *Redundant Discrete Wavelet Transform-Singular Value Decomposition*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Metode *hybrid* dapat digunakan pada *digital image watermarking* dengan potensi serangan yang berbeda.
2. Mendapatkan teknik *hybrid image watermarking* yang baik untuk menghasilkan watermark yang lebih *robustness* (ketahanan) dan *imperceptibility* (tidak terlihat).

### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data *host image* (citra penampung) dan *watermark* (tanda air) yang akan digunakan adalah data sekunder dari internet, berupa citra *grayscale* berukuran 512 x 512 pixel.
2. Jenis watermarking yang digunakan dalam penelitian ini adalah *invisible watermarking*
3. *Scaling factor alpha* yang digunakan adalah 0,01, 0,05, 0,1.
4. Metode serangan yang akan digunakan pada citra yang telah disisipkan tanda air adalah *rotation, speckle noise, salt & pepper noise, enhancement*.

### **1.1 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain:

## **BAB I. PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi metode penelitian pada bab selanjutnya.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

## **BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK**

Pada bab ini membahas tentang analisis dan perancangan perangkat lunak terhadap algoritma yang akan digunakan pada perangkat lunak pengenalan wajah menggunakan metode *Biomimetic Pattern Recognition* (BPR), implementasi analisis dan perancangan perangkat lunak, implementasi program, hasil eksekusi dan hasil pengujian.

## **BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Pada bab ini, hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan disajikan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

## **BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran yang diharapkan berguna dalam pengembangan perangkat lunak lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.N. (2015). Image Watermark Detection Technique using Quadtrees. *Applied Computing and Informatics* (2015) 11, 102-115.
- Ansari, M. & Prayudi, Y. (2014). Komparasi Metode Hybrid Image Wwatermarking DWT-SVD dengan RDWT-SVD Untuk Proteksi dan Perlindungan Hak Cipta pada Digital Jurnal Cybermatika | Vol. 2 No. 2 | Desember 2014 | Artikel 4.
- Choudhary, R. & Parmar, G. (2016). A Robust Image Watermarking Technique Using 2-level Discrete Wavelet Transform (DWT). *IEEE 2<sup>nd</sup> International Conference on Communication, Control and Intelligent Systems (CCIS)*
- Gaur, S., Srivastava, K. V. (2017). A RDWT and Block-SVD based Dual Watermarking Scheme for Digital Images. (*IJACSA*) *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 8, No. 4, 2017
- Gondara, S. J., Gupta, A., Kaur, P. (2015). An Improve and Secure Digital Video Watermarking Technique. *ISSN (Online) : 2347-2820, Volume-3, Issue-10 2015.*
- Islam, M. M. S., Debnath, R., Hossain, A. K. S. (2007). DWT Based Digital Watermarking Technique and Its Robustness on Image Rotation, Scaling, JPEG Compression, Cropping and Mutiple Watermarking. *International Conference on Information and Community Technology ICICT 2007, 7-9 March 2007, Dhaka, Bangladesh.*
- Jain, R., Kumar, M., Jain, K. A., Jain, M. (2015). Digital Image Watermarking using Hybrid DWT-FFT Technique with Different Attacks. In *IEEE ICCSP 2015 conference.*
- Kaur, R., Taqdir (2016). Image Enhancement Technique- AReview. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).* e-ISSN : 2395-0056, p-ISSN : 2395-0072.
- Kruchten, P. (2000). *The Rational Unified Process an Introduction (2nd Edition).* Addison Wesley Publisher
- Lagzian, S., Soryani, M., Fathy, M. (2011). A New Robust Watermarking

- Scheme Based on RDWT-SVD. *International Journal of Intelligent Information Processing*, Volume 2, Number 1, March 2011.
- Lee, T. L. D., Yamamoto, A. (1994). *Wavelet Analysis : Theory and Applications*. December 1994 Hewlett-Packard Journal.
- Nana, Z. (2016). Watermarking Algorithm of Spacial Domain Image Based on SVD. 978-1-5090-0654-0/16/\$31.00 ©2016 IEEE.
- Patidar, P., Srivastava, S., (2010). Image De-noising by Various Filters for Different Noise. *International Journal of Computer Applications* (0975 - 8887). Volume 9- No.4, November 2010.
- Samcovic, A., Turan, J. (2008). Attack On Digital Wavelet Image Watermarks. *Journal of Electrical Engineering*, Vol. 59, No 3,2008, 131-138. ISSN 1335-3632 © 2008 FEI STU.
- Singh, P., Agarwal, A., Gupta, J. (2013). Image Watermark Attack : Classification & Implementation. ISSN : 2230-7109 (Online) | ISSN : 2230-9543 (Print) *IJECT* Vol.4, Issue 2, April - June 2013.
- Srilakshmi, P. & Himabindu, Ch. (2016). Image Watermarking with Path Based Selection Using DWT & SVD. 978-1-5090-0612-0/16/\$31.00 ©2016 IEEE.
- Sunesh, Kumar, H. (2011). Watermark Attacks and Application in Watermarking. *National Workshop-Cum-Conference on Recent Trends in Mathematics and Computing (RTMC) 2011 Procceding Publish in International Journal of Computer Applications® (IJCA)*.
- Sutarno. (2010). Analisis Perbandingan Transformasi Wavelet pada Pengenalan Citra Wajah. ISSN : 1997-4093 (print) / 2087-9814 (online) © 2010 JURNAL GENERIC.
- Thanki, R. & Dwivedi, V., Borisagar, K., Borra, S. (2017). A Watermarking Algorithm for Mutiple Watermarks Protection Using RDWT-SVD and Compressive Sensing. *Informatica* 41 (2017) 479-493 479.
- Zebua, T., Ndruru, E. (2017). Pengamanan Citra Digital berdasarkan Modifikasi Algoritma RC4. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer [JTIK]* Vol. 4, No. 4, Desember 2017, hlm. 275-282 DOI : 10.25126/jtiik.201744474.