

**IMPLEMENTASI DIGITAL WATERMARKING BERBASIS DISCRETE  
WALAVET TRANSFORM (DWT) DAN SINGULAR VALUE  
DECOMPOSITION (SVD) PADA CITRA DIGITAL**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Dewi Mustikasari**

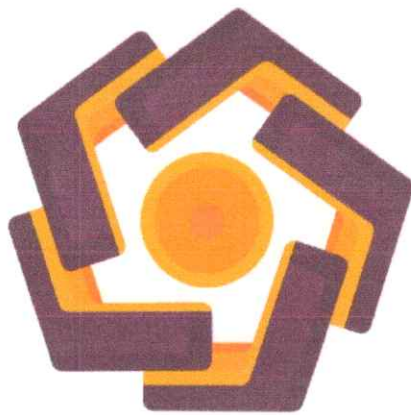
**15.11.9039**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

**IMPLEMENTASI DIGITAL WATERMARKING BERBASIS DISCRETE  
WALAVET TRANSFORM (DWT) DAN SINGULAR VALUE  
DECOMPOSITION (SVD) PADA CITRA DIGITAL**

**SKRIPSI**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Dewi Mustikasari**

**15.11.9039**

**PROGRAM SARJANA  
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**



**PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI DIGITAL WATERMARKING BERBASIS  
DISCRETE WALAVET TRANSFORM (DWT) DAN  
SINGULAR VALUE DECOMPOSITION (SVD)  
PADA CITRA DIGITAL**

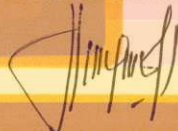
yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Dewi Mustikasari**

**15.11.9039**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal **09 Mei 2019**

**Dosen Pembimbing,**



**Hartatik, S.T., M.Cs.**

**NIK. 190302232**

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**IMPLEMENTASI DIGITAL WATERMARKING BERBASIS DISCRETE  
WALAVET TRANSFORM (DWT) DAN  
SINGULAR VALUE DECOMPOSITION (SVD)  
PADA CITRA DIGITAL**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Dewi Mustikasari**

**15.11.9039**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 17 Mei 2019

**Susunan Dewan Penguji**

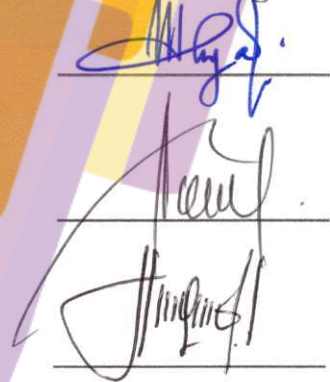
**Nama Penguji**

Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom  
NIK. 190302108

Mulia Sulistiyono, M.Kom  
NIK. 190302248

Hartatik, S.T., M.Cs.  
NIK. 190302232

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 23 Mei 2019

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



Krisnawati, S.Si, M.T.  
NIK. 190302038

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 21 Mei 2019



Dewi Mustikasari

NIM. 15.11.9039

## MOTTO

"Hidup adalah sebuah proses, baik buruknya sebuah proses bergantung dari bagaimana kamu memandangnya."

**(Dewi Mustikasari)**

"Ubah pikiranmu dan kau dapat mengubah duniamu"

**(Norman Vincent Peale)**



## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan kelancaran, kesehatan dan kesabaran.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya yang telah membimbing dan mendukung saya dengan sepenuh hati. Semoga selalu dalam lindungannya dan mendapatkan mahkota terindah di surge kelak.
2. Ibu Hartatik, S.T., M.Cs. yang telah membimbing dan mendukung dalam penelitian ini, semoga mendapat bekah dan kelancaran dalam segala urusan.
3. Ibu Mardhiya Hayaty, S.T., M.Kom, Ibu Anna Baita, M.Kom, dan Bapak Mulia Sulistiyono, M.Kom yang telah memberikan saran-saran.
4. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan motivasi selama perkuliahan dan Pak Fairul Filza yang selalu menghibur saya.
5. Keluarga Yuk Piknik yang selalu men-support saya dan teman-teman pengurus AMCC yang telah mengajarkan saya banyak hal.
6. Teman-teman Batalyon Cocoler yang selalu menghibur, mengingatkan saya untuk segera input judul dan mengerjakan skripsi.
7. Teman-teman sesama pengurus Forum Asisten yang selalu mengingatkan saya untuk mengerjakan skripsi.
8. Teman-teman 8/8 yang selalu menghibur saat malas mengerjakan skripsi.
9. Teman-teman 15-IF-08 yang telah bersama selama proses perkuliahan, semoga kebersamaan kita selalu terjalin.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan karunianya, serta solawat dan salam tidak lupa kita curahkan kepada junjungan nabi besar kita Nabi Muhammad SAW. Penulis ucapkan syukur kehadiran Allah SWT karena atas izinNya-lah penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program S1-Informaika Universitas Amikom Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan ini penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan skripsi ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta
3. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua jurusan S1 Informatika Universitas Amikom Yogyakarta
4. Ibu Hartatik, S.T.Cs selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini selesai
5. Para Dosen yang telah membagi pengetahuan dan ilmu selama perkuliahan
6. Para penulis sumber bacaan, jurnal dan makalah yang penulis jadikan referensi dalam penulisan laporan skripsi ini



Penulis menyadari bahwa masih ada banyak kekurangan di dalam laporan ini. Namun penulis berharap laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat sebagai bahan kajian untuk mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

Yogyakarta, 21 Mei 2019

Penulis

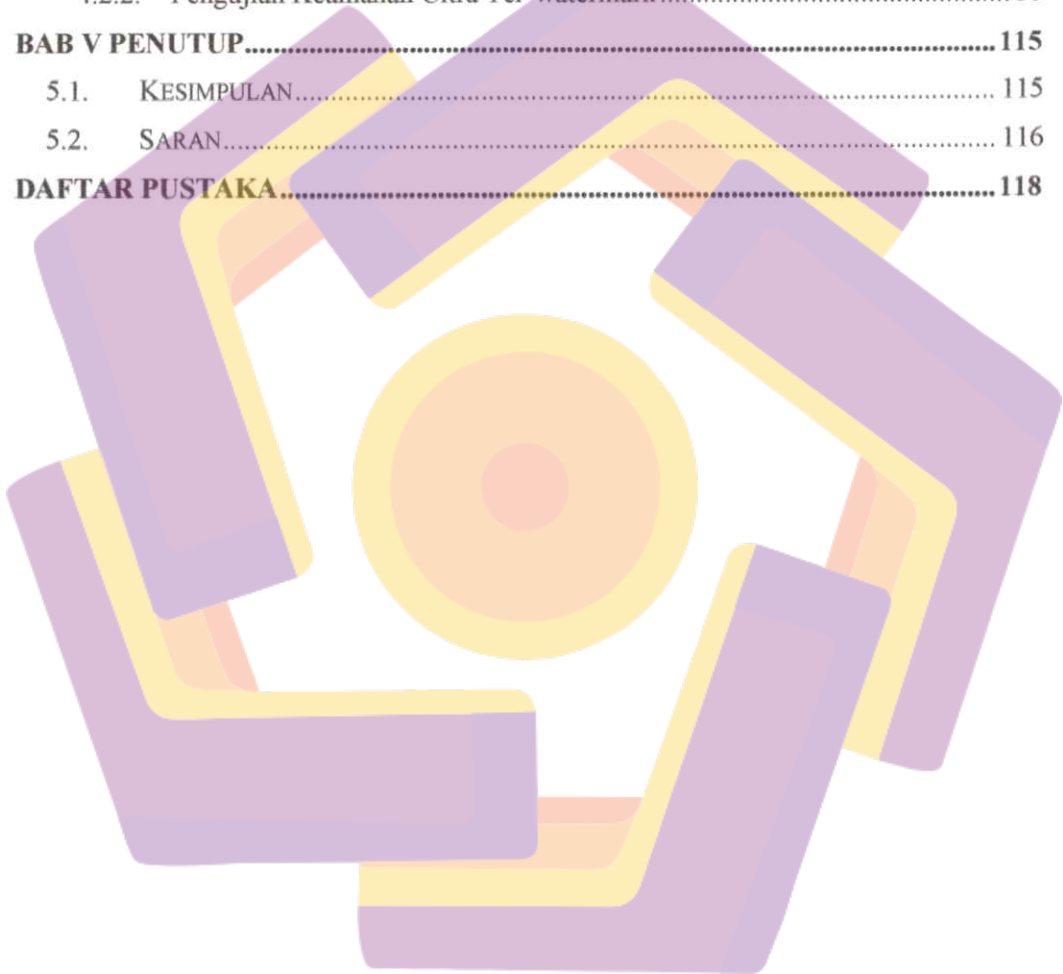


## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>II</b>
<b>PERSETUJUAN</b> .....	<b>XIII</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>IV</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>V</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>VI</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>VII</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XIV</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>XVI</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XVII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. <b>LATAR BELAKANG</b> .....	<b>1</b>
1.2. <b>RUMUSAN MASALAH</b> .....	<b>3</b>
1.3. <b>BATASAN MASALAH</b> .....	<b>3</b>
1.4. <b>MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN</b> .....	<b>4</b>
1.5. <b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>4</b>
1.5.1. <b>Studi Literatur</b> .....	<b>4</b>
1.5.2. <b>Metode Analisa Data</b> .....	<b>5</b>
1.5.3. <b>Perancangan Sistem</b> .....	<b>5</b>
1.5.4. <b>Implementasi Sistem</b> .....	<b>5</b>
1.5.5. <b>Pengujian Sistem</b> .....	<b>5</b>
1.5.6. <b>Pengujian Sistem</b> .....	<b>5</b>
1.5.7. <b>Dokumentasi Sistem</b> .....	<b>6</b>
1.6. <b>SISTEMATIKA PENULISAN</b> .....	<b>6</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
2.1. <b>KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.2. <b>WATERMARK</b> .....	<b>11</b>
2.2.1. <b>Aplikasi Watermark</b> .....	<b>12</b>
2.2.2. <b>Sifat-Sifat Watermark</b> .....	<b>13</b>

2.3.	CITRA DIGITAL .....	14
2.3.1.	Macam Citra Digital.....	16
2.3.2.	Format File Citra .....	18
2.3.3.	Transformasi Citra.....	19
2.4.	WAVELET.....	20
2.4.1.	Dekomposisi Perataan ( <i>Averages</i> ) dan Pengurangan ( <i>Difference</i> ).....	21
2.4.2.	Wavelet dan Penskalaan.....	23
2.4.3.	Wavelet Haar .....	24
2.4.4.	Filter Bank.....	24
2.4.5.	Transformasi Wavelet 2D .....	28
2.5.	<i>SINGULAR VALUE DECOMPOTION</i> .....	30
2.6.	SERANGAN PADA WATERMARK .....	30
2.6.1.	Serangan Geometrik.....	31
2.6.2.	Serangan Penghapusan ( <i>Removal Attack</i> ).....	32
2.7.	<i>ARNOLD CAT MAP</i> (ACM) .....	33
2.8.	METODE PERHITUNGAN KUALITAS CITRA.....	34
2.8.1.	<i>Mean Square Error</i> (MSE).....	34
2.8.2.	<i>Peak Signal Noise Ratio</i> (PSNR) .....	34
2.8.3.	<i>Structural Similarity</i> (SSIM).....	35
2.9.	MATLAB .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1.	GAMBARAN UMUM.....	38
3.2.	INSTRUMEN PENELITIAN.....	38
3.2.1.	Kebutuhan Perangkat Keras .....	38
3.2.2.	Perancangan Perangkat Lunak .....	38
3.3.	ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....	39
3.3.1.	Analisa Sistem.....	39
3.3.2.	Analisa Data .....	41
3.3.3.	Perancangan Sistem.....	41
3.3.3.1.	Diagram Alir Proses Penyisipan .....	43
3.3.3.2.	Diagram Alir Proses Serangan.....	49
3.3.3.3.	Diagram Alir Proses Ekstraksi.....	50
3.3.3.4.	Diagram Alir Proses Otentifikasi Citra.....	56
3.4.	RANCANGAN ANTARMUKA .....	61

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>65</b>
4.1.    IMPLEMENTASI.....	65
4.1.1. Implementasi Antarmuka .....	65
4.1.2. Kode Penting Program .....	67
4.2.    PENGUJIAN.....	70
4.2.1. Pengujian Penyembunyian Watermark .....	72
4.2.2. Pengujian Keamanan Citra Ter-watermark .....	86
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>115</b>
5.1.    KESIMPULAN.....	115
5.2.    SARAN.....	116
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>118</b>



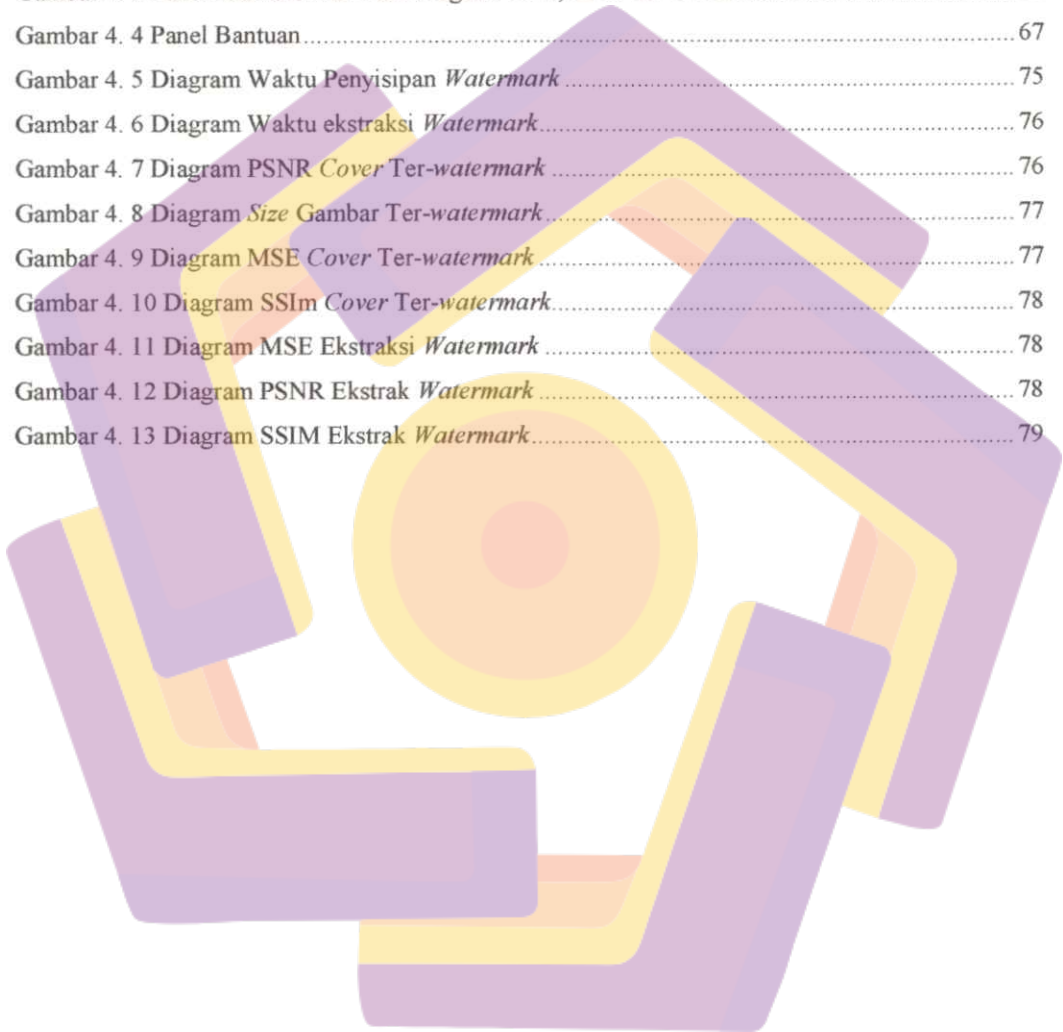
## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Penelitian .....	9
Tabel 4. 1 Citra <i>Cover</i> dan <i>Watermark</i> (BMP dan JPG).....	70
Tabel 4. 2 Pasangan Citra <i>Cover</i> dan <i>Watermark</i> (BMP dan JPG).....	71
Tabel 4. 3 Gambar Ter- <i>watermark</i> Tanpa Simpan (BMP) .....	72
Tabel 4. 4 Gambar Ter- <i>watermark</i> Tanpa Simpan (JPG) .....	73
Tabel 4. 5 Gambar Ter- <i>watermark</i> Simpan (BMP) .....	74
Tabel 4. 6 Gambar Ter- <i>watermark</i> Simpan (JPG) .....	75
Tabel 4. 7 Detail Gambar Ter- <i>watermark</i> .....	82
Tabel 4. 8 Serangan Gambar Ter- <i>watermark</i> (BMP dan JPG) .....	86
Tabel 4. 9 Detail Urutan Nilai Rata-Rata Serangan.....	91
Tabel 4. 10 Gambar Hasil Serangan Ter- <i>watermark</i> dan Hasil Ekstraksi .....	92

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kategori Penyisipan.....	12
Gambar 2.2 Fenomena <i>Mach Bands</i> .....	15
Gambar 2.3 Fenomena Kontras Simultan.....	16
Gambar 2.4 Citra 1 Dimensi.....	21
Gambar 2.5 Proses Perataan Citra 1 D .....	21
Gambar 2.6 Proses Pengurangan Citra 1 D .....	21
Gambar 2.7 Hasil Dekomposisi Citra 1 D Level 1 .....	22
Gambar 2.8 Proses Dekomposisi Citra 1 D Dua Level .....	22
Gambar 2.9 Proses Rekonstruksi Citra 1 D Level Satu.....	22
Gambar 2.10 Gelombang Wavelet Haar.....	24
Gambar 2.11 Dasar Pembuatan <i>Dyadic Analysis Filter Bank</i> .....	25
Gambar 2.12 <i>Dyadic Analysis Filter Bank</i> dengan <i>Highpass Filter</i> dan <i>Lowpass Filter</i> .....	26
Gambar 2.13 Dasar Pembuatan <i>Dyadic Synthesis Filter Bank</i> .....	26
Gambar 2.14 <i>Dyadic Synthesis Filter Bank</i> dengan <i>Highpass</i> dan <i>Lowpass Filter</i> .....	27
Gambar 2.15 Transformasi Wavelet 2D Satu Level.....	28
Gambar 2.16 Bentuk Skema Transformasi.....	29
Gambar 2.17 Transformasi Wavelet 2D untuk Level 2.....	29
Gambar 3. 1 Blok Diagram Gambaran Umum Penyisipan .....	41
Gambar 3. 2 Blok Diagram Gambaran Umum Serangan.....	42
Gambar 3. 3 Blok Diagram Ekstraksi dan Perhitungan PSNR, MSE, dan SSIM.....	42
Gambar 3. 4 Diagram Alir Penyisipan dengan Metode DWT dan DWT-ACM.....	44
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penyisipan dengan Metode SVD, SVD-ACM, DWT-SVD, dan DWT-SVD-ACM .....	47
Gambar 3. 6 Diagram Alir Serangan.....	49
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penyisipan dengan Metode DWT dan DWT-ACM.....	51
Gambar 3. 8 Diagram Alir Penyisipan dengan Metode SVD, SVD-ACM, DWT-SVD dan DWT-SVD-ACM .....	54
Gambar 3. 9 Diagram Alir Merubah <i>Watermark</i> Menjadi Informasi yang akan Disisipkan.....	57
Gambar 3. 10 Diagram Alir Mencari Nilai PSNR, MSE dan SSIM Citra <i>Watermark</i> dan Citra Ekstraksi.....	59
Gambar 3. 11 Diagram Alir Mencari Nilai PSNR, MSE dan SSIM Citra Asli dan Citra Ter- <i>watermark</i> .....	60
Gambar 3. 12 Gambar Rancangan Halaman Penyisipan.....	61
Gambar 3. 13 Gambar Halaman Serangan terhadap Gambar Ter- <i>watermark</i> .....	62

Gambar 3. 14 Rancangan Gambar Halaman Ekstraksi dan Perhitungan PSNR, MSE dan SSIM...	63
Gambar 3. 15 Rancangan Gambar Halaman Bantuan .....	64
Gambar 4. 1 Panel Penyisipan.....	65
Gambar 4. 2 Panel Serangan .....	66
Gambar 4. 3 Panel Ekstraksi dan Perhitungan PSNR, MSE dan SSIM .....	66
Gambar 4. 4 Panel Bantuan .....	67
Gambar 4. 5 Diagram Waktu Penyisipan <i>Watermark</i> .....	75
Gambar 4. 6 Diagram Waktu ekstraksi <i>Watermark</i> .....	76
Gambar 4. 7 Diagram PSNR <i>Cover Ter-watermark</i> .....	76
Gambar 4. 8 Diagram <i>Size</i> Gambar Ter- <i>watermark</i> .....	77
Gambar 4. 9 Diagram MSE <i>Cover Ter-watermark</i> .....	77
Gambar 4. 10 Diagram SSIm <i>Cover Ter-watermark</i> .....	78
Gambar 4. 11 Diagram MSE Ekstraksi <i>Watermark</i> .....	78
Gambar 4. 12 Diagram PSNR Ekstrak <i>Watermark</i> .....	78
Gambar 4. 13 Diagram SSIM Ekstrak <i>Watermark</i> .....	79



## INTISARI

Citra Digital merupakan salah satu media yang penyebarannya sangat banyak dan mudah untuk didapat dan risiko pembajakan meningkat. Pemilik konten yang mengetahui bahwa ia tidak dapat memantau seberapa sah pelanggan menangani konten, dengan menggunakan teknik *watermarking* karena menempatkan informasi dalam konten yang tidak pernah dihapus selama penggunaan normal.

Dalam penelitian ini, *watermark* diaplikasikan dalam domain transformasi. Metode yang diteliti performanya adalah Discrete Wavelet Transformation (DWT) dan Singlar Value Decomposition serta Arnold Cat Map (ACM) sebagai pengamanan dari *watermark* yang disisipkan. *Watermark* akan disisipkan dengan kombinasi metode tersebut dan melalui 3 macam cara penyisipan. Proses *watermarking* menggunakan model gambar RGB dan *grayscale* dengan format gambar BMP dan JPG.

Berdasarkan hasil uji coba, performa paling baik untuk diaplikasikan dalam format BMP dan JPG ialah dengan metode DWT-SVD-ACM yang memiliki nilai ekstraksi dan ketahanan terhadap serangan yang lebih baik dengan watermark model *grayscale* yang disisipkan pada komponen hijau *cover* gambar (RGB) namun memiliki fidelity kurang baik pada *cover* daripada metode DWT-SVD.

**Kata Kunci:** *watermarking*, DWT, SVD, ACM, BMP, JPG



## **ABSTRACT**

*Digital imagery is one of the media whose distribution is very large and easy to obtain and the risk of piracy increases. The content owner knows that he cannot monitor how legitimate the customer is handling the content, using a watermarking technique because it places information in content that has never been deleted during normal use.*

*In this study, watermarks were applied in the transformation domain. The methods studied were performance of Discrete Wavelet Transformation (DWT) and Singlar Value Decomposition and Arnold Cat Map (ACM) as security from the inserted watermark. Watermark will be inserted with a combination of these methods and through 3 types of insertion. The watermarking process uses RGB and grayscale image models with BMP and JPG image formats.*

*Based on the results of the trial, the best performance to be applied in the BMP and JPG format is the DWT-SVD-ACM method which has better extraction value and resistance to attack with a watermark grayscale model that is inserted in the green image cover component (RGB) but has fidelity is not good on the cover rather than the DWT-SVD method.*

**Keyword:** watermarking, DWT, SVD, ACM, BMP, JPG