

**METODE GABUNGAN DWT-SVD UNTUK
PENGUJIAN KETAHANAN IMAGE
*WATERMARKING***

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



OLEH :

BELLY PUTRA
09011281320011

PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**METODE GABUNGAN DWT-SVD UNTUK PENGUJIAN KETAHANAN
IMAGE WATERMARKING**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

Oleh :

**BELLY PUTRA
09011281320011**

Palembang, 18 Desember 2019

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer

Pembimbing Tugas Akhir,



Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP 19780611 201012 1 004

Dr. Ir. Sukemi, M.T
NIP 196612032006041001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 6 Desember 2019

Tim Penguji

1. Pembimbing : Dr. Ir. Sukemi, M.T



2. Ketua Penguji : Aditya Putra P Prasetyo, S.Kom., MT



3. Anggota I : Ahmad Zarkasi, M.T

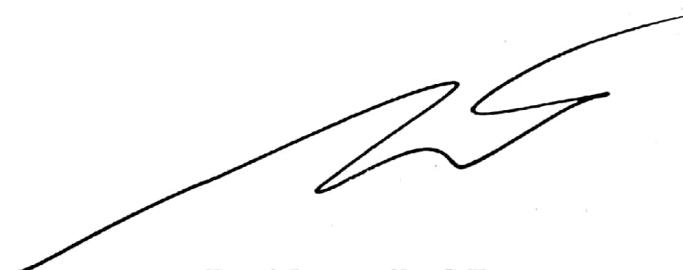


4. Anggota II : Rahmad Fadli, M.Sc



Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Rossi Passarella, S.T., M.Eng

NIP 19780611 201012 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Belly Putra

NIM : 09011281320011

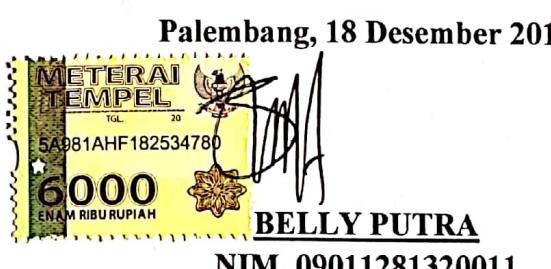
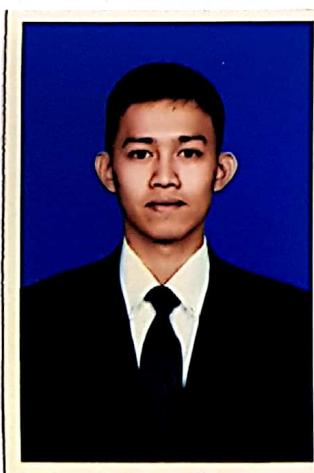
Program Studi : Sistem Komputer

**Judul TA : Metode Gabungan DWT-SVD Untuk Pengujian
Ketahanan *Image Watermarking***

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin :18%

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

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



HALAMAN PERSEMBAHAN

Berusahalah semaksimal mungkin, jangan lupa berdoa kepada ﷺ

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

- Allah SWT
- Kedua Orang Tuaku, saudaraku tercinta
- Dosen Pembimbing dan Pengudi
- Sahabat seperjuanganku
- Teman seperjuangan Sistem Komputer 2013
- Almamaterku, Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya serta memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“METODE GABUNGAN DWT-SVD UNTUK PENGUJIAN KETAHANAN IMAGE WATERMARKING”**.

Selama pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak menemukan hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan dan pengarahan serta bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat selesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
2. Bapak Rossi Passarella, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Yang Selalu Sabar dan Memberikan Motivasi Kepada Mahasiswa.
3. Dr. Ir. Sukemi, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing penulis, memberikan masukan serta ide yang membangun sehingga Tugas Akhir ini dapat di selesaikan.
4. Bapak Ahmad Zarkasi, M.T. Bapak Rahmad Fadli, M.Sc, dan bapak Aditya Putra P Prasetyo,S.Kom., MT selaku Dosen Pengaji yang memberikan kritik dan saran untuk membuat Tugas Akhir ini semakin bagus dan baik.
5. Seluruh Dosen Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu terhadap penulis.
6. Mbak Winda selaku admin jurusan Sistem Komputer yang telah memperlakukan penulis dengan baik.
7. Kedua orang tua, Bapak Nasrul, S.E dan Ibu Huristina Marta yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, doa, dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya kepada penulis agar selalu ingat untuk menyelesaikan Tugas Akhir

ini sampai tuntas tanpa adanya hambatan walaupun terkadang penulis suka bangun kesiangan untuk menyelesaikan Tugas Akhir disebabkan karena terlalu sering bergadang.

8. Kedua Saudara penulis, Khoirul Anam dan Restu Wijaya yang selalu penulis sayangi sebagaimanapun tingkah laku yang dilakukan, jangan bosen untuk selalu sayang kepada penulis.
9. Sahabat seperjuangan penulis selama masa kuliah dari awal semester hingga saat ini “BOY REBORN”: Nina Nuria Br. Karo, Yoga Yolanda, Edi Sukrisno, Amirullah, Yogi Tiara Pratama, Yenita, Chusniah, Eka Fasilah, Rahma Ricadonna dan Rifki Shahab. Terimakasih karena selama ini kalian selalu berada di sisi penulis disaat penulis bersedih maupun penulis senang. Selalu menjadi yang nomor satu disaat penulis membutuhkan bantuan, teman karaoke, teman makan, teman nonton, teman main game, teman begadang, teman nongkrong, kalian bisa jadi apapun untuk penulis. Selalu menjadi alarm hidup penulis karena penulis susah sekali untuk bangun pagi. Terimakasih banyak kalian selalu menjadi pelindung dan selalu peduli terhadap penulis secara tulus no tipu-tipu. Semoga persahabatan ini bertahan untuk waktu yang lama dan jangan sombong-sombong gengs.
10. Teman seerbimbangan penulis Amirullah tempat ngutang, Edi Adek Yogi, dan Yogi Kakak Edi yang sama-sama berjuang dengan penulis. Teman seperjuangan selama kuliah di Fakultas Ilmu Komputer yang tak bisa saya sebutkan satu-satu, yang pasti tahu asam manisnya perjuangan tugas akhir ; Mahasiswa Sistem Komputer 2013.
11. Sahabat satu kostan Amirullah, Yoga Yolanda, Teman makan nasi padang tiap hari dari awal kuliah, serta Diah Purnama Sari sebagai pembimbing bayangan terima kasih banyakkk wkwkwk.
12. Senior dan junior yang seperjuangan dengan penulis di Jurusan Sistem Komputer.
13. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, baik teknis penulisan, bahasa maupun cara pemaparannya. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya pada umumnya serta dapat memberikan masukan sebagai sumbangan pikiran dalam rangka peningkatan mutu dalam pembelajaran.

Palembang, 18 desember 2019

Penulis,

Belly putra

09011281320011

METODE GABUNGAN DWT-SVD UNTUK PENGUJIAN KETAHANAN IMAGE WATERMARKING

Belly Putra(09011281320011)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
Email : Bellyputra16@gmail.com

ABSTRAK

Kekayaan intelektual pada era modern ini berupa bentuk data digital yang telah berkembang pesat dan mempermudah kehidupan. Namun, dampak dari penyebaran data digital ini menjadi lahan bisnis secara illegal dan sangat merugikan yakni dengan melakukan plagiasi dan atau pencurian informasi. Dalam upaya perlindungan atas kekayaan intelektual produk digital, banyak metode yang dikembangkan untuk mengatasi masalah di atas. Salah satu metode yang dikembangkan adalah *Watermarking*. Penelitian ini mengajukan metode gabungan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD) sebagai metode ajuan untuk menerapkan kualitas teknik *Watermarking*. Teknik DWT berfungsi sebagai penerapan proses embedding agar lebih mudah dan SVD berfungsi sebagai untuk melakukan autentifikasi citra berdasarkan nilai korelasi watermarking yang di-ekstrak. Pengujian penelitian ini menggunakan kompresi *Lossy* sebesar 10%, *Noise Salt n Pepper*, *Cropping*, *Blur Gaussian* 0.5 dan 1.0, serta *Unmask Sharpening* 50,100, dan 200 (%). Hasil untuk pengujian kompresi adalah PSNR sebesar 46.0054 dB dan MSE sebesar 1.686. Kemudian Noise Salt n Pepper dengan hasil pengujian PSNR sebesar 21.6963 dan MSE sebesar 441.1522. Lalu, pengujian dengan menggunakan citra Cropping menghasilkan PSNR sebesar 13.423 dB dan MSE sebesar 3038.65. Untuk Blur Gaussian 0.5 dan 1.0 masing-masing menghasilkan PSNR sebesar 28.32431 dB dan 24.3182 dB serta MSE sebesar 104.455 dan 257.7. Serta pengujian terakhir dilakukan yakni Unmask Sharpening 50, 100, dan 200 (%) yang masing-masing menghasilkan PSNR sebesar 17.9052 dB, 17.83 dB, dan 17.62 dB sementara MSE masing-masing 1098.815, 1124.503, dan 1141.82. Hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan metode gabungan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD) dapat mengatasi noise/interupsi pada citra walaupun noise/interupsi menghasilkan nilai MSE diluar dari batas atas yakni 1.0 namun nilai PSNR tetap pada kisaran batasan yakni 0-100 dB yang dimana paling tertinggi MSE nya 3038.65 dan PSNR bertahan pada 13.423 dB.

Kata Kunci: *Discrete Wavelet Transform (DWT)-Singular Value Decomposition (SVD), Ketahananann, Noise, Watermarking*

COMBINED DWT-SVD METHOD FOR TESTING IMAGE

WATERMARKING ROBUSTNESS

Belly Putra(09011281320011)

Dept. of Computer Engineering, Faculty of Computer Science, Sriwijaya

University

Email : Bellyputra16@gmail.com

ABSTRACT

An intellectual property in this modern era is a form of digital data that has developed rapidly and made life easier. However, the impact of the dissemination of digital data into business land illegally and is very detrimental, namely by plagiarism and or theft of information. To protect the intellectual property of digital products, many methods have been developed to overcome the above problems. One method developed is Watermarking. This study proposes a combined method of Discrete Wavelet Transform (DWT) and Singular Value Decomposition (SVD) as a method of proposing to apply the quality of the Watermarking Technique. The DWT technique functions as the application of the embedding process to make it easier and SVD functions to authenticate the image based on the extracted watermarking correlation value. The testing of this research uses Lossy compression of 10%, Noise Salt n Pepper, Cropping, Blur Gaussian 0.5 and 1.0, and Sharpening Unmask 50,100, and 200 (%). The results for compression testing are PSNR of 46,0054 dB and MSE of 1,686. Then Noise Salt n Pepper with PSNR test results of 21.6963 and MSE of 441.1522. Then, testing using Cropping imagery produced PSNR of 13,423 dB and MSE of 3038.65. For Blur Gaussian 0.5 and 1.0, respectively, PSNR of 28,32431 dB and 24,3182 dB and MSE of 104,455 and 257.7 respectively. As well as the last test, Unmask Sharpening 50, 100, and 200 (%) each produced PSNR of 17,9052 dB, 17.83 dB, and 17.62 dB while MSE were 1098,815, 1124,503 and 1141.82, respectively. The test results show that the use of the combined method of Discrete Wavelet Transform (DWT) and Singular Value Decomposition (SVD) can overcome noise / interruptions in the image even though noise / interruption results in MSE values outside of the upper limit of 1.0 but the PSNR value remains in the range of 0 ~ 100 dB which has the highest MSE of 3038.65 with PSNR holds at 13,423 dB.

Keywords: *Discrete Wavelet Transform (DWT)-Singular Value Decomposition (SVD), Robustness, Noise, Watermarking*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.4 Metodologi Penelitian.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terkait	6
2.2. Pengolahan Citra Digital	8
2.2.1. Citra Digital.....	8
2.2.2. Citra <i>Grayscale</i>	9
2.2.3. Citra <i>RGB</i>	9
2.3. Watermarking	10
2.4. Discrete Wavelet Transform (DWT)	11
2.4.1. Haar Wavelet	14
2.4.2. Transformasi <i>forward</i>.....	16
2.4.3. Transformasi <i>inverse</i>	20
2.4.4. Analisa Wavelet	21
2.4.5. Paket Wavelet (Wavelet <i>package</i>)	22

2.5.	Singular Value Decomposition (SVD)	23
2.6.	Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal Noise Ratio (PSNR).....	25
2.7.	<i>Noise</i>	26
2.8.1.	Lossy Compression.....	29
2.8.2.	Lossless Compression	29
2.9.	Pengaburan Citra (<i>Blurring</i>)	31
2.10.	Pemangkasan Citra (<i>Cropping</i>).....	32
2.11.	Penajaman Citra (<i>Sharpening</i>).....	33
2.12.	Perangkat Lunak	34
2.12.1	C#	34
2.12.2	Visual Studio	35
BAB III.....		37
METODOLOGI.....		37
3.1	Pendahuluan	37
3.2	Studi Pustaka.....	38
3.3	Perancangan Sistem Watermarking	38
3.3.1.	Flowchart	39
3.3.2.	Sistem Secara GUI	41
3.4.	Watermarking DWT-SVD	42
3.5.	Pengujian Ketahanan	48
3.5.1.	Kompresi Citra (<i>Compression</i>).....	49
3.5.2.	<i>Salt and Pepper</i>	49
3.5.3.	Pengaburan Citra Menggunakan (<i>Blurring</i>)	49
3.5.4.	Pemangkasan Citra (<i>Cropping</i>)	50
3.5.5.	Penajaman Citra (<i>Sharpening</i>).....	50
BAB IV		52
HASIL DAN ANALISA.....		52
4.1	Umum	52
4.2	Lingkungan Implementasi	52
4.3	Menyiapkan <i>Host Image</i>	52
4.4	Proses Embedding dan Extraction	53
4.5	Parameter Pengukuran Citra	56
4.6.	Pengujian Serangan Citra <i>Watermarked</i>	57
BAB V.....		67
KESIMPULAN		67
DAFTAR PUSTAKA		68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem kordinat citra digital	8
Gambar 2.2. Representasi Grayscale (a) ruang warna (b) citra digital [16]	9
Gambar 2.3. Representasi RGB (a) ruang warna (b) citra digital [16]	9
Gambar 2.4. Klasifikasi Teknik Menyembunyikan Informasi	10
Gambar 2.5. Pohon Dekomposisi Wavelet 3 Level.....	13
Gambar 2.6. Transformasi Wavelet Diskrit (a) 1 Level dan (b) 2 Level.....	13
Gambar 2.7. Haar Wavelet (kiri) Block Diagram 2D Forward dan (kanan) Ilustrasi Forward pada Setiap Level	15
Gambar 2.8. Prosedur Rekonstruksi DWT menggunakan Haar Wavelet Inverse	16
Gambar 2.9. Matriks Transformasi Haar	18
Gambar 2.10. Matriks Transformasi Forward Haar	19
Gambar 2.11. Proses Transformasi Forward Haar	20
Gambar 2.12. Matriks Transformasi Inverse Haar	21
Gambar 2.13. Proses Dekomposisi dan Proses Rekonstruksi.....	21
Gambar 2.14 Dekomposisi Wavelet 2-D Satu Level.....	23
Gambar 2.15. Tahapan Watermarking menggunakan SVD[35].....	24
Gambar 2.16. Citra dengan noise Gaussian	26
Gambar 2.17. Citra dengan Noise Salt n Pepper	27
Gambar 2.18. (a) Citra diinjeksi dengan noise berkala (b) Penerapan filter takik (notch) domain frekuensi.....	28
Gambar 2.19. Citra diinjeksi dengan Noise berkala	29
Gambar 2.20. Model Kompresi Data.....	30
Gambar 2.21. Contoh penerapan teknik Gaussian Blurring	32
Gambar 2.22. (a) Citra Original (b) Penerapan teknik crop	32
Gambar 2.23. (a) Citra Original (b) Penerapan filter Sharpening	33
Gambar 2.24. Contoh dari satu kemungkinan kernel untuk filter penajaman	33
Gambar 2.25. Contoh kernel High Pass Filter yang umum digunakan	34
Gambar 3.1. Kerangka Kerja Penelitian	38
Gambar 3.2. Perancangan aplikasi Watermarking.....	38
Gambar 3.3. Flowchart Algoritma Embedding (kiri) dan Extraction (kanan)	39
Gambar 3.4 Tampilan GUI untuk Main (kiri) dan untuk Embedding (kanan)	41
Gambar 3.5 Tampilan GUI untuk Ekstraksi Watermarking	41
Gambar 3.6 Alur penggabungan metode Watermarking	42
Gambar 3.7 Penerapan DWT pada Citra 2 Dimensi.....	46
Gambar 3.8 Hasil Watermarking DWT-SVD (kiri) Embedding (kanan) Extraction	46
Gambar 3.9 Penambahan noise setelah dilakukan proses Embedding	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Host Image</i> yang digunakan	51
Tabel 2. Citra Watermarking dengan Citra Biner 128x128 pixel.....	52
Tabel 3. Citra Hasil Ekstraksi Watermarking dengan Metode SVD-DWT....	56
Tabel 4. Citra Hasil Kompresi 10% Pada Metode SVD-DWT	57
Tabel 5. Citra Hasil <i>Noise Salt n Pepper</i> Pada Metode SVD-DWT	58
Tabel 6. Citra Hasil Crop Pada Metode SVD-DWT	59
Tabel 7. Citra Hasil Gaussian Blur 0.5 Pada Metode SVD-DWT.....	60
Tabel 8. Citra Hasil Gaussian Blur 1.0 Pada Metode SVD-DWT.....	61
Tabel 9. Citra Hasil Sharpen 50% Pada Metode SVD-DWT	63
Tabel 10. Citra Hasil Sharpen 100% Pada Metode SVD-DWT	64
Tabel 11. Citra Hasil Sharpen 200% Pada Metode SVD-DWT	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kekayaan Intelektual atau sering disebut Hak Kekayaan Intelektual (*Intellectual Property Rights*) merupakan hak yang timbul atas hasil olah pikir otak manusia yang menghasilkan suatu produk atau proses yang digunakan dalam perdagangan dan berguna untuk manusia serta disepakati untuk mendapatkan hak promosi dan perlindungan oleh undang-undang (paten, hak cipta, merek dagang, dan undang-undang rahasia dagang) [1]. Salah satu karya intelektual yang dilindungi dalam bidang teknologi dan informasi adalah dalam bentuk digital seperti software (kecuali free dan open source), teks (e-book, source code dan karya ilmiah digital), audio digital (MP3 atau WAV), citra (image), dan video digital (VCD).

Data digital memang telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dan bisa dengan mudah dipertukarkan secara bebas melalui komunikasi digital apalagi lewat penyebaran internet. Namun, dampak dari penyebaran data digital ini tidak selalu menghasilkan dampak positif dan malah semakin menjadi lahan bisnis illegal oleh para peretas dan plagiator [2]. Salah satu contohnya adalah penggandaan produk digital dengan hasil penggandaan yang sama persis dengan aslinya. Akibatnya pemegang hak cipta atas produk digital tentunya akan dirugikan karena tidak mendapatkan royalti dari produk mereka. Dalam upaya perlindungan atas kekayaan intelektual produk digital, banyak metode yang dikembangkan untuk mengatasi masalah di atas. Salah satu metode yang dikembangkan adalah *Watermarking* digital [3].

Digital *Watermarking* adalah proses penyisipan informasi ke dalam produk digital, sementara penyisipan harus diakhiri sedemikian rupa sehingga degradasi perceptual adalah nol, pada saat yang sama tidak dapat dilepas oleh pihak yang tidak berwenang dan harus kuat terhadap berbagai serangan yang disengaja dan tidak disengaja [4]. Berbagai skema yang digunakan untuk *Watermarking* dapat diklasifikasikan berdasarkan ketersediaan konten asli selama mendeteksi

watermark. *Non-blind*: Skema yang membutuhkan keberadaan konten asli selama mendeteksi watermark. *Blind*: Skema yang tidak membutuhkan keberadaan konten asli saat mendeteksi watermark [5] .

Penelitian oleh [6] mengusulkan metode *Watermarking* citra medis yang aman berbasis enkripsi menggunakan DWT dan LSB. Metode ini diterapkan teknik enkripsi AES, RSA dan RC4 yang terkenal pada citra watermark di mana teknik enkripsi RC4 menawarkan kinerja yang baik daripada dua teknik enkripsi lainnya. Selain itu, metode ini kuat untuk berbagai serangan pemrosesan sinyal. [7] mempresentasikan metode *Watermarking* yang kuat berdasarkan LSB, DWT dan SVD. Dalam penyisipan dua watermark yang berbeda, watermark yang kuat tertanam di bagian wilayah yang tidak menarik (RONI) dari citra host menggunakan DWT dan SVD dan watermark yang rapuh tertanam ke bagian wilayah yang menarik (ROI) dari citra dengan menggunakan metode LSB. Metode yang diusulkan menawarkan ketahanan tinggi untuk serangan JPEG dan salt & pepper. [8] mengusulkan *Watermarking* citra warna berdasarkan SVD, log polarmap-ping (LPM) dan metode korelasi fase. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode ini kuat untuk penambahan *noise* Gaussian, kompresi JPEG lossy, pemfilteran low pass, dan serangan bentuk gelombang. Selain itu, kekokohan ditingkatkan untuk serangan geometris dengan mengevaluasi korelasi fase dalam domain LPM citra sebelum menanamkan watermark ke penutup. Kemudian [9] mengusulkan metode *Watermarking* citra warna non-buta menggunakan analisis komponen utama (PCA), transformasi wavelet diskrit dan dekomposisi nilai singular. Metode ini tidak terlihat dan kuat untuk berbagai jenis serangan pemrosesan sinyal. Selain itu, kinerja metode PSNR dibandingkan dan ditemukan kualitas visual metode ini lebih baik daripada teknik yang dilaporkan lainnya.

Tugas akhir ini akan berfokus pada analisis perbandingan kualitas citra asli dan citra *Watermarking* dimana citra akan diukur berdasarkan perhitungan *MSE*. Sehingga judul pada tugas akhir ini adalah “*Metode Gabungan DWT-SVD Untuk Pengujian Ketahanan Image Watermarking*”.

1.2. Rumusan dan Batasan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana cara menyisipkan sebuah pesan kedalam suatu objek citra dan menganalisis tingkat perbedaan atau persamaan citra tersebut.

Agar permasalahan tidak meluas, maka diambil pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Metode yang digunakan untuk menyisipkan pesan dalam citra adalah penggabungan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)*.
2. Metode pengukuran yang digunakan adalah *MSE* dan *PSNR*.
3. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk melakukan *Embedding* dan *extraction* adalah bahasa pemrograman *Visual Studio*.
4. Objek yang diamati adalah perubahan pada citra setelah menjadi citra *Watermarking*.
5. Pengujian kualitas citra akan menggunakan bantuan *Visual Studio*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengaplikasikan teknik *Watermarking* pada citra digital.
2. Membuat sebuah aplikasi untuk menyisipkan sebuah dengan menerapkan metode gabungan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)* untuk ketahanan pada berbagai macam *noise* seperti Salt n Pepper, Gaussian, dan Periodic.

Adapun manfaat yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu:

1. Dapat menggunakan teknik *Watermarking* ini untuk mengamankan sebuah pesan dalam sebuah citra digital.
2. Dapat menerapkan metode gabungan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)* untuk menyisipkan sebuah tanda pada citra.

3. Dapat menggunakan metode pengukuran *MSE* dan *PSNR* dalam berbagai bidang *image processing* untuk mengukur kualitas citra tanpa *noise* dan citra dengan *noise*.

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi yang akan digunakan dalam penelitian ini akan melewati beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pemilihan Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah analisis perbandingan kualitas citra asli dan citra hasil *Watermarking* dengan menggunakan metode pengukuran *MSE* dan *PSNR*.

2. Studi Pustaka dan Literatur

Tahap ini dilakukan dengan cara mencari literatur dan membaca referensi tentang “*Watermarking*” yang menggunakan metode gabungan *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)*.

3. Pembuatan aplikasi *Watermarking*

Tahap ini terdiri dari dua modul yaitu modul *embedded* dan modul *extraction* dimana untuk menyisipkan dan mengekstraksi pesan pada citra *Watermarking*.

4. Pengujian dan Validasi

Tahap ini dilakukan sebagai tahap pengujian kualitas citra asli dan citra *Watermarking* dimana citra asli itu adalah citra yang belum disisipkan sebuah pesan sedangkan citra *Watermarking* adalah citra yang sudah disisipkan sebuah *mark*, hasil pengujian ini yaitu berhasilnya penyisipan pesan kedalam citra dan ekstraksi pesan dari citra.

5. Analisa Sistem

Hasil dari pengujian dari tahap sebelumnya akan dianalisa, dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat perbedaan dan persamaan dari citra-citra tersebut dan kekurangan yang ada pada aplikasi tersebut.

6. Pengambilan Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa, maka dapat diambil kesimpulan mengenai kelebihan dan kekurangan dari metode gabungan *Discrete Wavelet*

Transform (DWT) dan *Singular Value Decomposition (SVD)* untuk teknik penyisipan pesan pada citra digital.

1.5. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan pengolahan citra digital, *Watermarking* dan analisis pengukuran perbandingan citra yang menunjang penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)* untuk penyisipan pesan kedalam citra.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi data-data yang dihasilkan dari percobaan dan pengamatan yang dilakukan, yaitu berupa hasil pengujian dari aplisa *Watermarking* tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pengujian yang telah dilakukan dan saran untuk pengujian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wipo, “World Intellectual Property Indicators 2013,” *World Intellect. Prop. Organ.*, 2013.
- [2] R. E. Klosterman, K. Brooks, J. Drucker, E. Feser, and H. Renski, “Fundamentals and Applications of Hardcopy Communication,” *Plan. Support Methods Urban Reg. Anal.*, pp. 1–12, 2018.
- [3] B. Uma Surya Sai, R. Samyukta, P. Vandana, K. Surekha, and A. V. Paramkusam, “Digital watermarking using matlab,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, 2017.
- [4] Ikchha Pandey | Siddarth Bhalerao | Papiya Dutta, “Comparative Studies of various Digital Image & Audio Watermarking Techniques,” *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.*, 2018.
- [5] U. H. Panchal and R. Srivastava, “A comprehensive survey on digital image watermarking techniques,” in *Proceedings - 2015 5th International Conference on Communication Systems and Network Technologies, CSNT 2015*, 2015.
- [6] A. Kannammal and S. Subha Rani, “Two level security for medical images using watermarking/encryption algorithms,” *Int. J. Imaging Syst. Technol.*, vol. 24, no. 1, pp. 111–120, 2014.
- [7] A. Al-Haj and A. Amer, “Secured Telemedicine Using Region-Based Watermarking with Tamper Localization,” *J. Digit. Imaging*, vol. 27, no. 6, pp. 737–750, 2014.
- [8] T. Luo, G. Jiang, M. Yu, H. Xu, and W. Gao, “Robust high dynamic range color image watermarking method based on feature map extraction,” *Signal Processing*, vol. 155, pp. 83–95, 2019.
- [9] A. Ghafoor and M. Imran, “A non-blind color imagewatermarking scheme resistant against geometric attacks,” *Radioengineering*, vol. 21, no. 4, pp. 1246–1251, 2012.

- [10] P. R. Reddy, M. V. N. K. Prasad, and D. S. Rao, “Robust Digital Watermarking of Color Images under Noise attacks,” in *Asia Conference on Energy and Environment Engineering*, 2009, vol. 1, no. 1, pp. 334–338.
- [11] M. Ruswiansari, A. Novianti, and W. Wirawan, “Implementasi Discrete Wavelet Transform (Dwt) Dan Singular Value Decomposition (Svd) Pada Image Watermarking,” *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 249–259, 2016.
- [12] S. Malshe, H. Gupta, and S. Mandloi, “Survey of Digital Image Watermarking Techniques to achieve Robustness,” *Int. J. Comput. Appl.* (0975, vol. 45, no. 13, pp. 1–8, 2012.
- [13] V. S. Verma and R. K. Jha, “An Overview of Robust Digital Image Watermarking,” *IETE Tech. Rev. (Institution Electron. Telecommun. Eng. India)*, vol. 32, no. 6, pp. 479–496, 2015.
- [14] R. G. Kabra and S. S. Agrawal, “Robust embedding of image watermark using LWT and SVD,” *Int. Conf. Commun. Signal Process. ICCSP 2016*, pp. 1968–1972, 2016.
- [15] A. Suheryadi, “Penerapan Digital Watermark Sebagai Validasi Keabsahan Gambar Digital Dengan Skema Blind Watermark,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–6, 2017.
- [16] O. Marques, *Practical Image and Video Processing Using MATLAB*. New Jersey: A John-Wiley & Sons, 2011.
- [17] V. M. Potdar, H. Song, and C. Elizabeth, “A survey of digital image watermarking techniques,” in *2005 3rd IEEE International Conference on Industrial Informatics, INDIN*, 2005.
- [18] N. R. Zhou, W. M. X. Hou, R. H. Wen, and W. P. Zou, “Imperceptible digital watermarking scheme in multiple transform domains,” *Multimed. Tools Appl.*, 2018.
- [19] J. C. Ingemar, M. L. Miller, A. B. Jeffrey, J. Fridrich, and T. Kalker, *Digital Watermarking and Steganography*. 2008.

- [20] F. Y. Shih, *Digital Watermarking and Steganography: Fundamentals and Techniques (Second Edition)*, 2nd Editio. Boca Raton; London; New York: CRC Press, 2017.
- [21] N. A. Branch and N. Abad, “A Comparative Study of Image-In-Image Steganography Using Three Methods of Least Significant Bit , Discrete Wavelet Transform and Singular Value Decomposition,” *Bull. la Société R. des Sci. Liège*, vol. 85, pp. 1465–1474, 2016.
- [22] E. Y. Hidayat and E. D. Udayanti, “HYBRID WATERMARKING CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN TEKNIK DWT-DCT DAN SVD,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap.*, vol. 2011, pp. 8–13, 2011.
- [23] M. Makhloghi, F. Akhlaghian, and H. Danyali, “Robust Digital Image Watermarking Using Singular Value Decomposition,” *Transform*, pp. 219–224, 2011.
- [24] E. Erwin, A. Nevriyanto, and D. Purnamasari, “Image Enhancement Using the Image Sharpening , Contrast Enhancement , and Standard Median Filter (Noise Removal) with Pixel-Based and Human Visual System-Based Measurements,” *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. (ICECOS 2017)*, vol. 1, no. 1, pp. 0–5, 2017.
- [25] R. K. Singh, D. K. Shaw, and M. J. Alam, “Experimental Studies of LSB Watermarking with Different Noise,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 54, pp. 612–620, 2015.
- [26] A. K. Boyat and B. K. Joshi, “A Review Paper : Noise Models in Digital Image Processing,” *Signal Image Process. An Int. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 63–75, 2015.
- [27] Tinku Acharya and A. K. Ray, *Image Processing: Principles and Applications [book review]*, 1st ed., vol. 18, no. 2. Hoboken: Wiley-Interscience, 2005.
- [28] J. Chandra, “Integrasi Discrete Wavelet Transform dan Singular Value Decomposition pada Watermarking Citra untuk Perlindungan Hak Cipta,” *J.*

Intell. Syst., vol. 1, no. 2, pp. 127–135, 2015.

- [29] D. Setiadikarunia and F. Michael, “Watermarking pada Citra Warna Menggunakan Teknik SVD – DCT Berdasarkan Local Peak SNR,” *ISSN Electr. Eng. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 111–130, 1979.
- [30] F. Seb , J. Domingo-Ferrer, and J. Herrera, “Spatial-domain image watermarking robust against compression, filtering, cropping, and scaling,” *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 1975, pp. 44–53, 2000.
- [31] J. N. Archana and P. Aishwarya, “A Review on the Image Sharpening Algorithms Using Unsharp Masking,” *Int. J. Eng. Sci. Comput.*, vol. 6, no. 7, pp. 8729–8733, 2016.
- [32] F. H. Zawaideh, Q. M. Yousef, and F. H. Zawaideh, “Comparison between Butterworth and Gaussian High-pass Filters using an Enhanced Method,” *IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur.*, vol. 17, no. 7, pp. 113–117, 2017.
- [33] F. Memon, M. A. Unar, and S. Memon, “Image Quality Assessment for Performance Evaluation of Focus Measure Operators,” *Mehran Univ. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 34, no. 4, pp. 379–386, 2015.
- [34] S. Gani, “Teknik Invisible Watermarking Digital Menggunakan Metode DWT (Discrete Wavelet,” vol. 7, no. 2, 2018.
- [35] S. Vohra and B. B. Kumar, “Image Steganography Using Hybrid Method LWT-DWT-SVD,” pp. 16274–16285, 2017.