



ISSN 2252-9063

Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika

(KARMAPATI)

Volume 2, Nomor 1, Januari 2013

**PENGEMBANGAN APLIKASI WATERMARKING
REGION OF INTEREST (ROI) CITRA DIGITAL
DENGAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DAN
MORFOLOGI MATEMATIKA**

Oleh

Made Dyah Aryani, 1015057077

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha)

Email: aryanidyah83@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi *Watermarking region of interest (ROI)* citra digital dengan metode *discrete wavelet transform (DWT)* dan morfologi matematika. Inputan dari aplikasi ini adalah citra berwarna yang berformat *.bmp, dan output dari aplikasi ini adalah sebuah citra ter-watermak.

Perangkat lunak ini hanya menangani proses *embedding* dan *extraction*. Proses *embedding* merupakan proses seleksi ROI citra digital untuk selanjutnya disamakan dengan morfologi matematika dan disisipkan kembali sebagai *watermark*. Tujuan dari *embedding* adalah menyamakan bagian citra yang tidak ingin dipublikasikan, tetapi bagian tersebut masih tersimpan sebagai informasi rahasia di dalam citra. Sedangkan proses *extraction* adalah proses untuk memperoleh kembali bagian citra yang telah disamakan dan diseleksi sebagai *watermark*, sehingga diperoleh citra asli.

Hasil penelitian ini adalah sebuah Aplikasi *Watermarking Region of Interest (ROI)* citra digital dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan morfologi matematika. Perangkat lunak ini dibuat dengan bahasa pemrograman *Borland Delphi 7.0*. Perangkat lunak ini juga diimplementasikan dan telah diujicobakan pada sistem operasi berbasis *windows*.

Kata Kunci: *Discrete Wavelet Transform (DWT), Embedding, Extraction, Morfologi Matematika, Region of Interest (ROI), Watermarking.*



**THE APPLICATION OF WATERMARKING
REGION OF INTEREST (ROI) DIGITAL IMAGE METHOD DISCRETE
WAVELET TRANSFORM (DWT) MORPHOLOGY AND MATHEMATICAL**

By

Made Dyah Aryani, 1015057077
Jurusan Pendidikan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha)
Email: aryanidyah83@yahoo.com

ABSTRACT

*This research was aimed to design and to implement the application region of interest (ROI) digital images with discrete wavelet method transform (DWT) and mathematical morphology. Input of this application is a color image format *. Bmp, and the output of this application is an image too watermak.*

This software only handles the process of embedding and extraction. The process of embedding a process to insert watermark into a digital image that has been through the discrete wavelet transform, while the watermark extraction is a separation process of the image carrier. In this software also added features for selecting parts of images that will be used as a digital watermark is to apply the Region of Interest (ROI) of digital images, the next part of this selection will be disguised by Mathematical Morphology.

The result of this study is an application of watermarking region of interest (ROI) digital images with discrete wavelet method transform (DWT) and mathematical morphology. This software is created with Borland Delphi 7.0. The software is also implemented and has been tested on Windows based operating systems.

Keyword: *Discrete Wavelet Transform (DWT), Embedding, Extraction, Mathematical Morphology, Region of Interest (ROI), Watermarking.*



I. Pendahuluan

Untuk melindungi produk citra digital yang akan disebarluaskan pemilik citra memberikan tanda kepemilikan pada citra tersebut, tanda kepemilikan dapat berupa logo, dan teks. Namun pemberian tanda kepemilikan yang terlihat pada citra dapat mengurangi keindahan citra dan ada beberapa tanda kepemilikan yang tidak ingin dipublikasikan oleh pemilik citra. Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan sebuah aplikasi yang dapat menyisipkan tanda kepemilikan dan sekaligus menyamarkan bagian yang akan disisipkan, sehingga tanda kepemilikan tersebut tidak mengganggu keindahan citra dan tidak terpublikasikan tetapi masih tetap tersimpan sebagai bagian dari citra.

Watermarking merupakan proses untuk menyisipkan (*embedding*) informasi ke dalam data digital secara rahasia (Basaruddin dan Maulidiya, 2009). Informasi yang akan disisipkan dinamakan tanda air digital (*digital watermark*) dan harus dapat diperoleh kembali meskipun data digital telah diproses, disalin atau pun didistribusikan. Data digital yang disisipi dinamakan data orisinal (*host data*) dan data yang telah disisipi tanda air disebut data bertanda air (*watermarked data*) (Basaruddin dan Maulidiya, 2009).

Berdasarkan latar belakang diatas dan beberapa referensi yang peneliti baca, peneliti berminat untuk membuat pengembangan Aplikasi *Watermarking* Citra Digital *Region Of Interest (ROI)* dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* Dan Morfologi Matematika.

II. Metodologi

2.1 *Watermarking*

Digital *watermarking* adalah teknik untuk menyisipkan informasi tertentu ke dalam data digital yang disebut *watermark* (Munir, 2006). *Watermark* dapat berupa teks seperti informasi *copyright*, gambar berupa logo, data audio, atau rangkaian bit yang tidak makna (Munir, 2006). Penyisipan *watermark* dilakukan sedemikian rupa sehingga *watermark* tidak merusak data digital yang dilindungi. *Watermark* yang telah disisipkan

tidak dapat dipersepsi oleh indra manusia, namun dapat dideteksi oleh komputer dengan menggunakan kunci yang benar.

Secara umum *watermarking* terdiri dari 2 tahapan yaitu, penyisipan *watermark* (*watermark embedding*), dan ekstraksi *watermark* (*watermark extraction*) Mohanty (dalam Yusuf, 2009). Proses *watermarking* dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Pada tahap penyisipan *watermark* (*watermark embedding*), langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.
 - a. Memilih citra yang akan digunakan sebagai citra pembawa *watermark*.
 - b. Memilih citra yang akan dijadikan *watermark*. Citra *watermark* yang dipilih ukurannya harus lebih kecil dari citra pembawa.
 - c. Menentukan algoritma yang digunakan untuk penyisipan.
 - d. Membuat matriks penampung citra dan melakukan penyesuaian untuk citra *watermark* karena besarnya tidak sama dengan citra pembawa.
2. Pada tahap ekstraksi *watermark* (*watermark extraction*), langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.
 - a. Memilih citra yang sudah disisipi *watermark*.
 - b. Menyediakan parameter-parameter yang dibutuhkan dalam ekstraksi yaitu: citra asli, citra *watermark*, matriks S, V dan U serta intensitasnya. Parameter-parameter tersebut dihasilkan dalam proses penyisipan sebelumnya.
 - c. Melakukan ekstraksi.
 - d. Mengembalikan citra *watermark* yang ukurannya disesuaikan dengan citra pembawa.

2.2 Discrete Wavelet Transform (DWT)

Penggambaran sebuah skala waktu sinyal *digital* dalam *DWT* didapatkan dengan menggunakan teknik filterisasi *digital*. Secara garis besar proses dalam teknik ini adalah dengan melewati sinyal yang akan dianalisis pada filter dengan frekuensi dan skala yang berbeda. (Fathony, 2010).

Dalam penerapan *watermarking* dengan metode transformasi *wavelet* diskrit dengan fungsi *haar*, maka dilakukan pemilihan *sub-band* untuk disisipi *watermark*.



Pada pengembangan aplikasi ini, *watermarking* yang ingin dihasilkan adalah *watermarking* yang *robust* sehingga lebih tahan terhadap serangan atau manipulasi citra, sehingga *watermark* yang terdapat di dalam citra tersebut tidak mudah rusak. Untuk memenuhi hal tersebut maka *sub-band* yang dipilih adalah *sub-band* yang memiliki pengaruh penting terhadap citra itu sendiri. Dari keempat *sub-band* tersebut, *sub-band highpass-highpass (HH)* terlalu *fragile* untuk disisipi pesan, sehingga *sub-band* yang digunakan adalah *sub-band LL, HL dan LH*.

Setelah dilakukan proses dekomposisi dan penyisipan *watermark*, maka akan dilakukan proses rekonstruksi untuk mengembalikan citra kembali seperti semula sehingga diperoleh sebuah citra/*image* yang sudah disisipi *watermark*.

2.3 Morfologi Matematika

Kata morfologi matematika secara sederhana dapat diartikan sebagai bentuk dan struktur suatu objek atau dalam deskripsi lainnya disebutkan bahwa morfologi adalah susunan dan hubungan antar-bagian pada suatu objek. Morfologi di dunia digital dapat diartikan sebuah cara untuk mendeskripsikan ataupun menganalisa bentuk dari objek digital (Putra, 2010).

Operasi morfologi menggunakan dua input himpunan yaitu suatu citra (pada umumnya citra biner) dan suatu *kernel*. Khusus dalam morfologi, istilah *kernel* biasanya disebut dengan *structuring elements* (elemen pembentuk struktur). *Structuring Elements (SE)* merupakan suatu matrik dan pada umumnya berukuran kecil.

Ada 2 operasi dasar morfologi yaitu dilasi dan erosi. Kedua operasi dasar tersebut menjadi basis untuk membuat berbagai operasi morfologi yang sangat berguna untuk pengolahan citra digital, seperti *opening* dan *closing*.

2.4 Region of Interest (ROI)

Pada penelitian ini yang dimaksudkan dengan ROI adalah daerah tertentu pada bagian citra digital yang diseleksi dan menjadi *watermark*. Dalam penelitian *Watermarking ROI* citra digital dilakukan pemilihan objek teks yang nantinya akan dijadikan sebagai *watermark*.



Seleksi ROI citra pada penelitian ini merupakan suatu seleksi ROI citra berbentuk segiempat, posisi ROI ditentukan oleh nilai posisi pixel pertama pada ROI (x_1, y_1) dan nilai posisi pixel terakhir pada ROI (x_m, y_n) .

2.5 Metode *LSB (Least Significant Bit)*

Metode *LSB (Least Significant Bit)* merupakan salah satu metode *watermarking* yang bekerja dalam mode warna *RGB (Red, Green, Blue)*. Pada penelitian ini metode *least significant bit* digunakan untuk menyisipkan *watermark ROI* ke dalam citra asli yang telah mengalami *Forward Discrete Wavelet Transform (FDWT)*. Sebelum melakukan penyisipan dengan metode *least significant bit*, citra *watermark ROI* terlebih dahulu dikonversi menjadi nilai biner.

III. Pembahasan

3.1 Tata Ancang Model dan Implementasi Penelitian

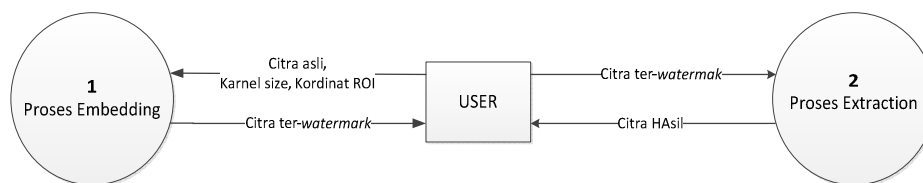
Aplikasi *Watermarking Region of Interest (ROI) Citra Digital Dengan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT) Dan Morfologi Matematika* merupakan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk menyisipkan tanda kepemilikan (*watermark*) dan sekaligus menyamakan bagian seleksi ROI citra yang disisipkan sebagai *watermark*. Model yang digunakan dalam membangun aplikasi ini adalah Model *Waterfall*. Model proses ini sering disebut sebagai *Waterfall* atau *Classic Life Cycle Model*. Model *Waterfall* merupakan model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun perangkat lunak.

Pada model ini menyarankan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak yang dimulai pada *level* sistem dan bergerak maju mulai tahap analisis, desain, *coding*, *testing*, *operation*, dan *maintenance*. Implementasi Aplikasi *Watermarking Region of Interest (ROI) Citra Digital Dengan Metode Discrete Wavelet Transform (DWT) Dan Morfologi Matematika* dikembangkan menggunakan Bahasa Pemrograman *Delphi 7*.

3.2 Model Fungsional Perangkat Lunak

Model fungsional perangkat lunak dapat digunakan untuk memberikan gambaran umum terhadap proses interaksi yang terjadi antara perangkat lunak dengan pengguna luar. Interaksi antara perangkat lunak dan *user* dapat memberikan bentuk proses secara jelas yang terjadi pada perangkat lunak seperti masukan dan keluaran dari proses yang dilakukan.

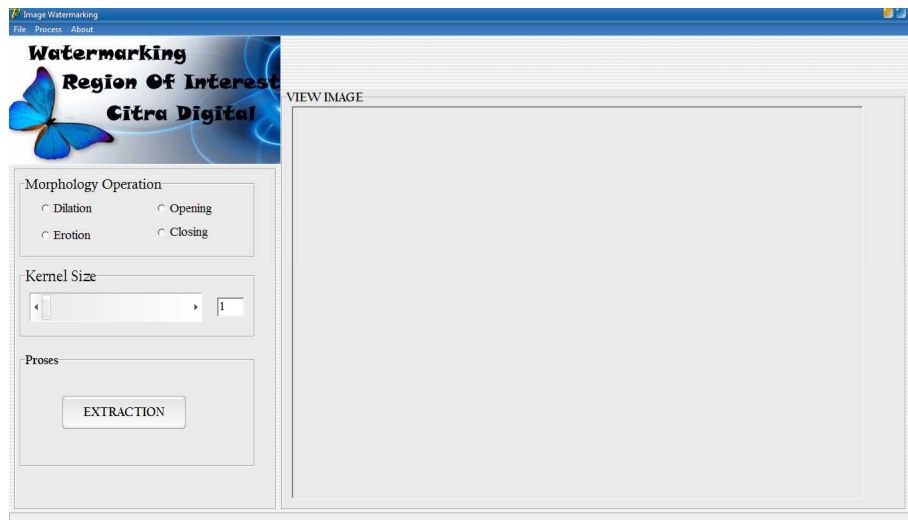
Berikut ini akan dijabarkan mengenai rancangan Aplikasi *Watermaking ROI Citra Digital* dengan Metode *Discrete Wavelet Transform* dan Morfologi Matematika beserta hubungan sistem dengan *entitas* luarnya dalam *DFD Level 1*, secara lebih detail ditunjukkan pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 *DFD Level 1*

3.3 Implementasi dan Pengujian Perangkat





Implementasi perangkat lunak *Watermaking ROI Citra Digital* dengan Metode *Discrete Wavelet Transform* dan Morfologi Matematika adalah menangani 2 proses utama, yaitu *embedding* dan *extraction*. Proses *embedding* merupakan proses seleksi ROI citra digital untuk selanjutnya disamarkan dengan morfologi matematika dan disisipkan kembali sebagai *watermark*. Sedangkan proses *extraction* adalah proses untuk memperoleh kembali bagian citra yang telah disamarkan dan diseleksi sebagai *watermark*, sehingga diperoleh citra asli. Adapun implementasi menu utama *Watermaking ROI Citra Digital* dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Implementasi Form Utama Aplikasi *Watermarking ROI Citra Digital*

Secara umum hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa system sudah dapat menangani data masukan yang tidak valid dan dapat menampilkan hasil *embedding* dan *extraction* setiap proses dengan baik. Hasil pengujian konseptual menunjukkan bahwa system telah melaksanakan *embedding* dan *extraction Watermarking ROI Citra Digital* sesuai dengan apa yang diharapkan.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Perangkat Lunak *Watermarking ROI* Citra Digital

No.	Perubahan Warna	Citra Ter-Watermark Termodifikasi	Citra Hasil <i>Extraction</i>	Status
1.	<i>Brightness -1</i>			Tidak
2.	<i>Brightness 10</i>			Ya



IV. Penutup

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu Pengembangan Aplikasi Watermarking *Region of Interest (ROI)* Citra Digital Dengan Metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* Dan Morfologi Matematika dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Rancangan Aplikasi *Watermarking* citra digital *Region Of Interest (ROI)* dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* Dan Morfologi Matematika digambarkan menggunakan *Data Flow Diagram (DFD)*.
2. Pengembangan Aplikasi *Watermarking Region of Interest (ROI)* Citra Digital Dengan Metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* Dan Morfologi Matematika diharapkan mampu menghasilkan perangkat lunak yang mampu melakukan proses *embedding* sehingga menghasilkan *ROI* citra yang tersamarkan dan tersisipi *watermark*, dengan demikian citra digital output dapat disebarluaskan tanpa mempublikasikan bagian yang dianggap rahasia dan dapat mengganggu keindahan citra.
3. Implementasi Pengembangan Aplikasi *Watermarking* citra digital *Region Of Interest (ROI)* dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* Dan Morfologi Matematika menggunakan bahasa pemrograman *Delphi 7*.

V. Daftar Pustaka

Alfatwa, Dean Fathony.2009. "Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Transform". <http://www.scribd.com/mobile/doc/68508150>. (Diakses tanggal 23 April 2012).

Basaruddin, T dan Della Maulidiya. 2009. "Kinerja Skema Pemberian Tanda Air Video Dijital Berbasis DWT-SVD dengan Detektor Semi-Blind". <http://repository.ui.ac.id/dokumen/lihat/5638.pdf> (diakses tanggal 28 Februari 2012).

Munir, Rinaldi. 2006. Kriptografi. Bandung: Informatika Bandung.



ISSN 2252-9063

Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika

(KARMAPATI)

Volume 2, Nomor 1, Januari 2013

Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Yusuf, M. Taufik. 2009. "Penyisipan Watermark Pada Citra Digital Menggunakan Metode Singular Value Decomposition". <http://sandiman.org/index.php/artikel/55-artikel-teknik/68-watermark-dengan-svd> (diakses tanggal 9 Maret 2012).