APLIKASI PENGAMANAN HAK CIPTA UNTUK GAMBAR DIGITAL DENGAN TEKNIK WATERMARKING MENGGUNAKAN METODE SVD (SINGULAR VALUE DECOMPOSITION)

Fazlur Akbar

Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM)
Jl. Dipati Ukur No. 112-116, Bandung 40132
Email : vodka_007alone@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan dalam dunia digital dan perangkat-perangkat lainnya yang serba digital, telah membuat data digital banyak digunakan, Seiring dengan semakin meluasnya jaringan multimedia, maka proses pengiriman dan pengaksesan dari data digital juga semakin mudah. Dengan adanya kemudahan ini tentu saja setiap orang dapat secara bebas saling bertukar informasi yang mereka inginkan. Akan tetapi di sisi lain hal ini membawa masalah baru dalam hal kepemilikan untuk suatu data seperti citra asli atau juga disebut dengan Hak Cipta.

Salah satu metode yang dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah *digital Watermarking*. *Watermarking* merupakan suatu bentuk dari *Steganography* (teknik untuk menyembunyikan suatu informasi pada suatu media tanpa perubahan yang berarti pada media tersebut) dengan menggunakan Metode Singular Value Decomposition (SVD) dalam proses *watermarking* dimana metode ini merupakan teknik yang digunakan berdasarkan nilai Korelasi watermark yang diekstrak

Aplikasi ini diuji dengan Tipe data Gambar dengan berbagai ukuran, serta menguji hasil dari Proses *watermarking* dan proses *Scanning watermark*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi lebih baik digunakan terhadap *file* dengan tipe data gambar .jpg dan juga .bmp karena nilai PNSR yang dihasilkan lebih tinggi dari tipe data gambar lainnya.

Kata Kunci : watermarking, Data Gambar, Metode SVD, Ekstraksi.

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dalam dunia digital dan perangkat-perangkat lainnya yang serba digital, telah membuat data digital banyak digunakan. Ada beberapa faktor yang membuat data digital (seperti audio, citra, video, dan text) banyak digunakan, antara lain:

1. Mudah diduplikasi dan hasilnya sama dengan aslinya
2. Murah untuk penduplikasian dan penyimpanan
3. Mudah disimpan untuk kemudian diolah atau diproses lebih lanjut,
4. Serta mudah didistribusikan, baik dengan media disk maupun melalui jaringan seperti Internet.

Apalagi dengan adanya perkembangan teknologi Internet yang dapat menyajikan dan mempersatukan berbagai jenis data digital, data digital tersebut semakin banyak digunakan untuk membentuk suatu sistem multimedia. Dengan adanya Internet sebagai sistem jaringan terluas didunia yang menghubungkan hampir seluruh komputer-komputer dunia, membuat semua komputer di dunia ini semakin mudah untuk bertukar data. Dalam "Dunia Maya" ini, hampir segala jenis informasi dapat diperoleh, yang dibutuhkan hanyalah sebuah komputer yang terhubung dengan dunia maya ini (*Internet*).

Seiring dengan semakin meluasnya jaringan multimedia, maka proses pengiriman dan pengaksesan dari data

digital juga semakin mudah, dengan adanya kemudahan ini tentu saja setiap orang dapat secara bebas saling bertukar informasi yang mereka inginkan. Akan tetapi di sisi lain hal ini membawa masalah baru dalam hal kepemilikan untuk suatu data seperti citra asli. Berbagai jenis metoda pengolahan digital untuk pengamanan hak cipta data digital sudah tersedia saat ini. Salah satu metode yang dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut adalah *digital Watermarking. Watermarking* merupakan suatu bentuk dari *Steganography* (teknik untuk menyembunyikan suatu informasi pada suatu media tanpa perubahan yang berarti pada media tersebut). Teknik *Watermarking* akan menyisipkan informasi digital yang disebut *watermark* ke dalam suatu data digital yang disebut carrier . *Watermark* yang disisipkan dapat berupa teks biasa, audio, citra maupun video tergantung dari kemampuan media yang ditumpanginya. Penambahan *watermark* ke dalam suatu materi multimedia tanpa mempengaruhi kualitasnya dapat digunakan sebagai bukti otentik kepemilikan suatu data. Untuk pengamanan informasi rahasia maka salah satu caranya informasi tersebut akan dienkripsi terlebih dahulu sebelum disisipkan ke dalam media digital dan kemudian diekstrak dan dideskripsi kembali dari media digital tersebut.

Pada saat ini banyak sekali metode yang digunakan untuk teknik *Watermarking*. Antara lain seperti *Discrete Fourier Transform* (DFT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD), Untuk saat ini telah banyak digunakan metode DWT *(Discrete Wavelet Transform)* dimana sebelum dilakukan proses *watermarking*, data gambar digital akan diproses melalui analisis yang dilakukan melalui sinyal bergerak untuk mendapatkan beberapa informasi, sedangkan Metode Singular Value Decomposition (SVD) merupakan teknik yang digunakan berdasarkan nilai Korelasi watermark yang diekstrak, dimana nilai korelasi watermark tersebut akan diuji tingkat kekuatan *watermark (Robustness)* setelah citra mengalami berbagai macam pemrosesan sinyal (*attack)* seperti penambahan *noise* proses *filter*, *scaling*, perputaran, pemotongan dan kompresi, untuk menguji tingkat kekuatan *watermark* terhadap berbagai macam pemrosesan sinyal maka akan dibandingkan penerapan dua metode tersebut pada teknik *watermarking* dimana media yang digunakan sebagai *Carrier* adalah Gambar Digital dan informasi yang disisipkan bisa berupa teks dan gambar.

Dari uraian diatas maka diambil Topik untuk tugas akhir Membangun Aplikasi Pengamanan Hak Cipta untuk Data Gambar Digital Dengan Teknik Watermarking Menggunakan Metode SVD (Singular Value Decomposition)

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana membangun aplikasi yang digunakan untuk pengamanan Hak Cipta Data Digital
2. Bagaimana menguji kekuatan teknik *Watermarking* menggunakan metode SVD (*Singular Value Decomposition*)

I.3 Maksud dan Tujuan

I.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian adalah membangun sebuah aplikasi untuk melakukan teknik *Watermarking* pada citra dengan menggunakan metode SVD *(Singular Value Decomposition).*

I.3.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Membangun Aplikasi *watermark* (Tanda Air) pada suatu karya foto digital.
2. Membangun aplikasi *Ekstraksi watermark* dari citra yang telah disisipkan *watermark* dimana citra tersebut telah diberi *attack.*
3. Membangun Aplikasi yang bisa melindungi Hak Cipta Gambar Digital.

I.4 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. **Metode Studi Literatur** yaitu mengumpulkan data melalui studi literatur dari buku-buku referensi dan jurnal yang terkait. Studi literatur merupakan tahap pendalaman materi, identifikasi permasalahan dan teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian.
2. **Metode Studi Eksperimen** yaitu melakukan percobaan yang berencana dalam menganalisis, penerapan metode SVD *(Singular Value Decomposition)* pada *Watermarking*, hasil dari analisis dan perancangantersebut akan dilakukan implementasi dan pengujian.

I.4.1 Pembangunan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam mengembangkan perangkat lunak adalah metode *waterfall(Software Engineering, Roger.S.Pressman, Ph.D., Third Edition).* Tahapan-tahapan yang terdapat dalam model waterfall dapat dilihat pada Gambar 1.1

a. Analisis Kebutuhan
   Mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh aplikasi yang akan dibangun. Tahap ini harus dikerjakan secara lengkap agar dapat menghasilkan desain yang lengkap.

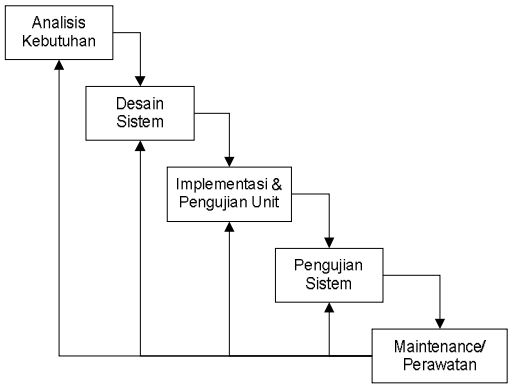
b. *Desain* Sistem
   Tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang dianalisis kedalam bentuk yang mudah dimengerti oleh *user* atau pemakai. Perancangan perangkat lunak sebenarnya merupakan kumpulan proses yang difokuskan pada 4 (empat) atribut yang berbeda-beda pada program, yaitu struktur data, arsitektur perangkat lunak, rincian prosedur, dan karakteristik antarmuka. Proses perancangan, mentranslasikan kebutuhan-kebutuhan ke dalam sebuah representasi perangkat lunak yang dapat dinilai kualitasnya sebelum pengkodean dimulai.

c. Implementasi dan Pengujian Unit
   Tahap penerjemahan data atau pemecahan masalah ke dalam kode-kode yang telah dirancang ke dalam bahasa pemrograman komputer yang ditentukan.

d. Pengujian Sistem
   Tahap penyatuan unit-unit program yang dibangun kemudian diuji secara keseluruhan.

e. *Maintenance*/Perawatan
   Tahap terakhir dari suatu perangkat lunak yang sudah selesai dapat mengalami perubahan-perubahan atau penambahan seperti penyesuaian karena adaptasi dengan situasi yang sebenarnya.

Gambar model proses *waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.1 sebagai berikut:



Gambar 1. 1 Diagram *Waterfall* [5]

II. Analisis dan Perancangan Sistem

II.1 Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan tahap yang bertujuan untuk memahami sistem, mengetahui keunggulan dan kelemahan dari sistem di tinjau dari sisi pengguna. Dengan menganalisis prosedur sistem yang sering digunakan, maka sistem yang sering dipakai dapat dievaluasi sehingga dapat dijadikan sebagai acuan untuk membangun suatu sistem yang baru dari hasil evaluasi tersebut.

Dalam penelitian ini yang akan dianalisis adalah tahapan membangun aplikasi pengamanan hak cipta untuk data gambar digital (*digital image*) dan bahasan mengenai teknik *watermarking* yang akan digunakan yaitu metode SVD (*Singular Value Decomposition*)

Sistem yang akan dibangun adalah sistem yang implementasikan menggunakan teknik *watermarking* metode SVD untuk pengamanan hak cipta untuk data gambar digital, sehingga dari sistem tersebut harus dibangun sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan sebagai berikut :

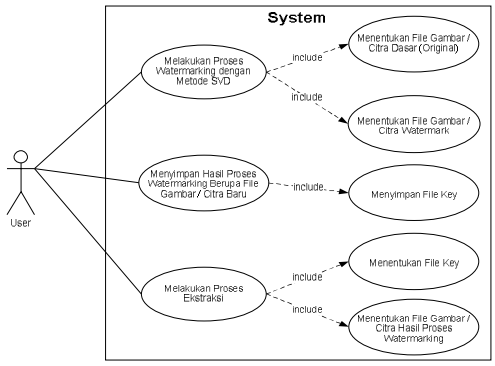
1. Membangun aplikasi yang dapat melakukan pengamanan hak cipta untuk data gambar digital.
2. Mengimplementasikan teknik *watermarking* dengan menggunakan metode SVD sesuai tahapan-tahapan didalamnya.
3. Melakukan pengujian aplikasi untuk diukur performansi kerjanya dalam pengamanan hak cipta untuk data gambar digital.

II.2 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah use case merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. Use case diagram pada Gambar 3.8 yang menggambarkan bagaimana proses yang terjadi pada aplikasi *watermarking* transfer data.

II.2.1 Use Case Diagram *Watermarking dan* Ekstraksi

Use case diagram proses *watermarking dan Ekstraksi* dapat dilihat pada gambar 3.8



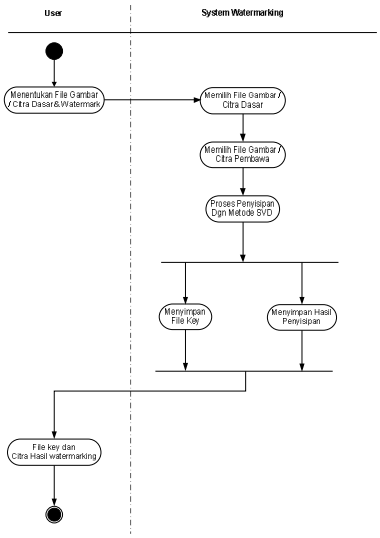
Gambar 3.8 Use case diagram proses watermarking dan Ekstraksi citra

II.3 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity diagram* merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas. Gambar 3.9 dan gambar 3.10 menunjukan activity diagram yang dilakukan aplikasi.

II.3.1 Aktivity Diagram Watermarking

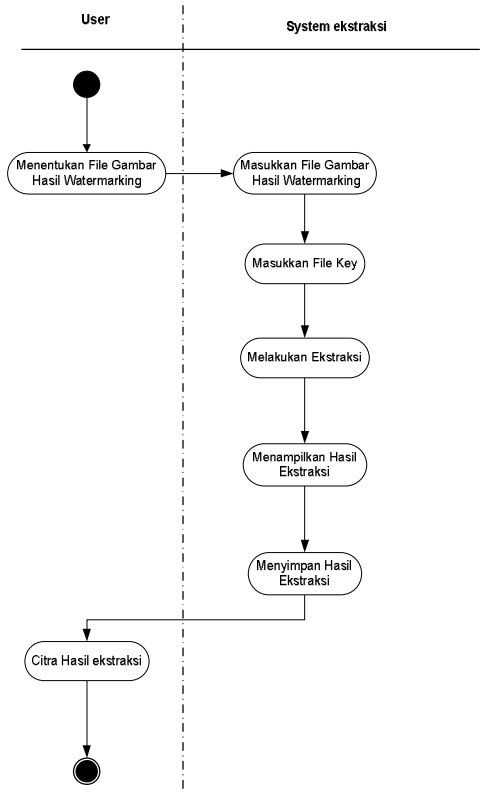
Activity diagram proses *watermarking* dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Activity diagram proses watermarking

II.3.2 Activity Diagram Ekstraksi

Activity diagram proses *Ekstraksi* dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Activity diagram proses Ekstraksi

II.4 Sequence Diagram

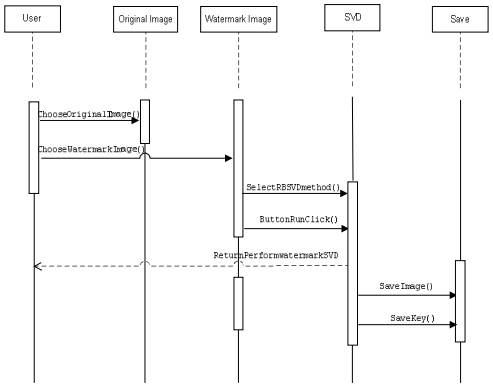
Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence diagram* terdiri atar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait).

Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dariapa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan.

Sequence Diagram yang digambarkan dalam perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 3.11 dan gambar 3.12.

II.4.1 Sequence DiagramWatermarking

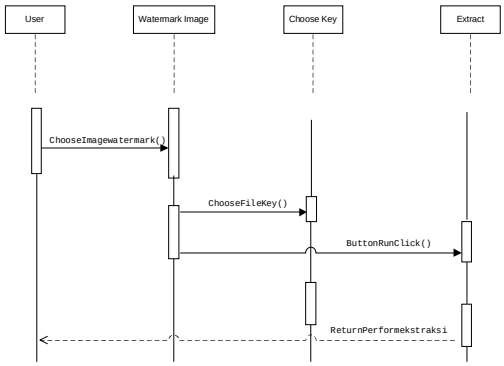
Sequence diagram proses *watermarking* secara umum dapat dilihat pada gambar 3.11



Gambar 3.11 Sequence diagram proses watermarking

II.4.2 Sequence Diagram Ekstraksi

Sequence diagram proses *Ekstraksi* secara umun dapat dilihat pada gambar 3.12



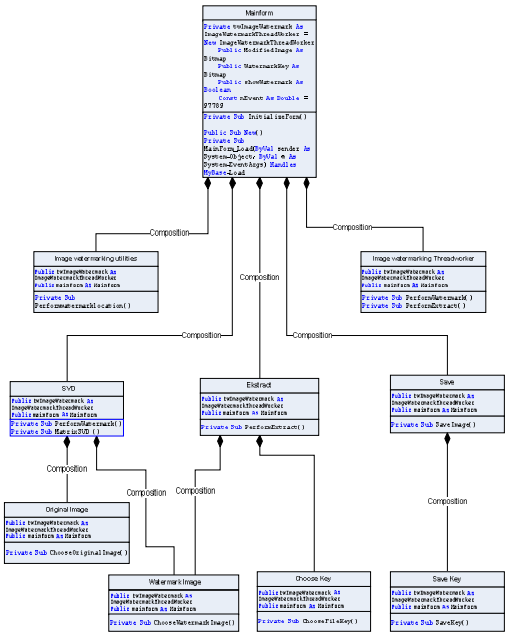
Gambar 3.12 Sequence diagram proses Ekstraksi

II.5 Class Diagram

Class Diagram menggambarkan keadaan suatu sistem (*atribut*), dan memberikan pelayanan untuk menyelesaikan keadaan tersebut (metoda). Class diagram dapat dilihat pada gambar 3.13.

II.5.1 Class Diagram Watermarking dan Ekstraksi

Class Diagram Proses Watermarking dan Proses Ekstraksi dapat dilihat pada gambar 3.13



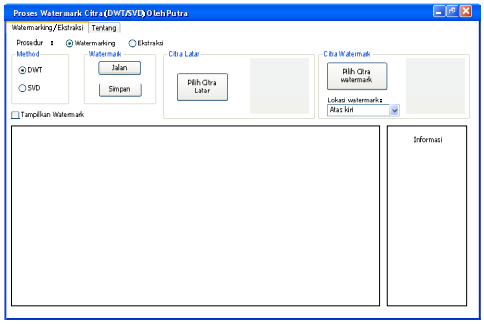
Gambar 3.13 Perancangan Class

II.6 Perancangan Antar Muka

Perancangan antarmuka dibutuhkan untuk mewakili keadaan sebenarnya dari aplikasi yang akan dibangun, berikut akan disajikan perancangan antarmuka dari aplikasi yang akan dibangun:

II.6.1 Menu Watermarking

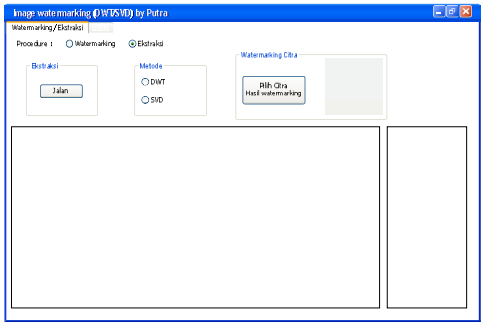
Antar muka menu *watermarking* digunakan untuk melakukan proses *watermarking* file. Gambar 3.14 menampilkan rancangan menu *watermarking.*



Gambar 3.14 Rancangan antar muka menu Watermarking

II.6.2 Menu Ekstraksi

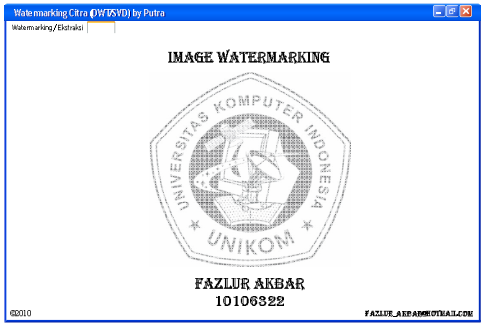
Antar muka menu *ekstraksi* digunakan untuk melakukan proses ekstraksi file. Gambar 3.15 menampilkan rancangan menu Ekstraksi .



Gambar 3.15 Rancangan antar muka menu Ekstraksi

II.6.3 Menu About

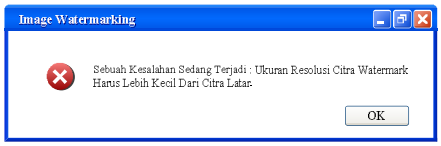
Antar muka menu about digunakan untuk menampilkan informasi mengenai *software* dan juga pembangun *software*. Gambar 3.16 menampilkan rancangan menu about.



Gambar 3.16 Rancangan antar muka menu About

II.6.4 Pesan Kesalahan

Antar muka Pesan Kesalahan digunakan untuk menampilkan peringatan bahwa telah terjadi sebuah kesalahan dalam penggunaan program.Gambar 3.16 dan gambar 3.17 menampilkan Rancangan Pesan Kesalahan.



Gambar 3.16 Rancangan antar muka Pesan Kesalahan 1



Gambar 3.17 Rancangan antar muka Pesan Kesalahan 2

III. Implementasi

III.1 Implementasi Program

Aplikasi *Watermarking* dengan menggunakan metode DWT (Discreete Wavelet Transform) dan metode SVD (Singular Value Decomposition) dibangun menggunakan microsoft visual studio 2008.

Program kompresi data ini terdiri dari beberapa menu. Diantaranya menu utama, menu compress, menu decompress. Menu utama merupakan menu yang pertama kali muncul ketika program tersebut dijalankan. Berikut merupakan gambar tampilan setiap menu dari aplikasi yang telah dibuat.

III.2 Perangkat Pendukung yang Digunakan

Dalam proses pembuatan aplikasi kompresi ini, tentunya membutuhkan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Berikut merupakan penjelasan dari perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

III.3 Perangkat Keras *(Hardware)*

Spesifikasi minimal perangkat keras yang digunakan dalam pengujian aplikasi kompresi ini adalah sebagai berikut :

1.Processor AMD Athlon X2 5000+ @ 2.60GHz
2.Memory 2 GB
3.Video Card 1 GB
4.Hardisk 250 GB
5.Mouse dan keyboard

III.4 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengujian aplikasi ini adalah :

1. Sistem Operasi (OS) Windows Vista 32bit.
2. Sistem Operasi (OS) Windows 7 32bit.

III.5 Implementasi Class

Implementasi Class dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Implementasi Class

No	Nama Class	Nama File Fisik
1	Mainform	Mainform.vb
2	Image Watermarking Utilities	ImageWatermarking Utilities.vb
3	Image Watermarking Threadworker	ImageWatermarking Threadworker.vb
4	SVD	SVD.vb
5	Ekstract	Ekstract.vb
6	Save	Save.vb
7	Original Image	Original Image.vb
8	Watemark Image	Watemark Image.vb
9	Chooose Key	Chooose Key.vb
10	Save Key	Save Key.vb

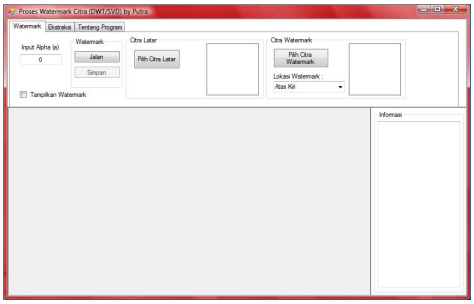
III.6 Implementasi Antar Muka

Implementasi sistem merupakan tahap dimana sistem siap dioperasikan pada tahap yang sebenarnya, sehingga diketahui apakah sistem telah dibuat sesuai dengan yang direncanakan.Pada implementasi perangkat lunak ini akan dijelaskan bagaimana program sistem ini bekerja dengan memeberikan tampilan sistem atau aplikasi yang dibuat.

Implementasi dari Aplikasi Pengaman Hak Cipta untuk gambar digital dengan menggunakan Teknik Watermarking metode SVD *(Singular Value Decomposition)* ini terdiri dari beberapa halaman yang memiliki fungsi sendiri-sendiri.halaman-halaman tersebut akan tampil secara berurut sesuai dengan urutan yang telah terprogram, setelah pengguna melakukan proses tertentu.

III.6.1 Tampilan Menu Utama

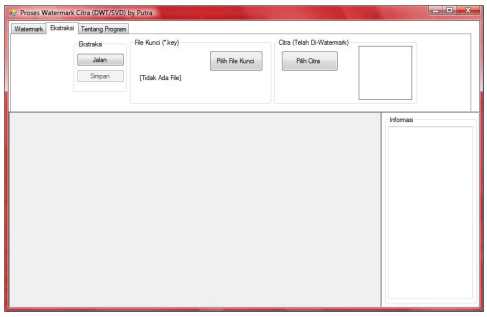
Nama Program : Image Watermarking.exe
Nama Form : Watermark
Fungsi : Melakukan *input file* citra latar, *input file* citra *watermark*, Tombo Jalan, Tombol Simpan, Tampil Informasi. Pada awal program akan muncul tampilan seberti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan menu Utama

III.6.2 Tampilan Menu *Ekstraksi*

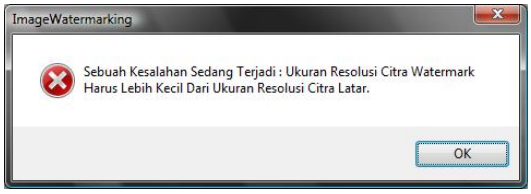
Nama Program : Image Watermarking.exe
Nama Form : Ekstraksi
Fungsi : Melakukan *input file* kunci, *input file* citra hasil *watermark*, Tombo Jalan, Tombol Simpan, Tampil Informasi. Pada tab menu ekstraksi akan muncul tampilan seberti pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan menu watermarking

III.6.3 Tampilan Pesan Kesalahan A

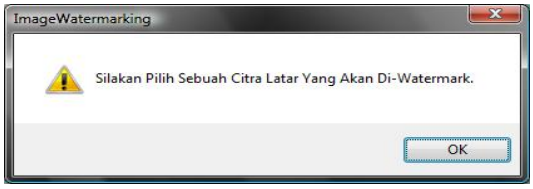
Pesan Kesalahan ini akan Tampil apabila Ukuran file Citra latar lebih Kecil daripada Citra Watermark. Gambar 4.4 menunjukan tampilan Pesan Kesalahan



Gambar 4.4 Tampilan pesan Kesalahan

III.6.4 Tampilan Pesan Kesalahan B

Pesan Kesalahan ini akan Tampil apabila File Inputan Kosong. Gambar 4.5 menunjukan tampilan Pesan Kesalahan



Gambar 4.5 Tampilan pesan Kesalahan

III.6.5 Tampilan Menu About

Nama Program : Image Watermarking.exe
Nama Form : Ekstraksi
Fungsi : menampilkan informasi progran dan pembuat, Menu About ini akan Tampil apabila Tab Tentang Program Di Tekan. Gambar 4.6 menunjukan tampilan Menu About



Gambar 4.6 Tampilan menu about

IV. Kesimpulan dan Saran

IV.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implementasi, analisis dan pengujian aplikasi watermarking menggunakan metode SVD, maka dapat disimpulkan :

1. Aplikasi ini dapat Memberi *Watermarking* Terhadap File Citra serta mengekstrak *watermark* dari file yang sudah diberi *watermarking*.
2. *Watermarking* menggunakan metode SVD menyebabkan watermark tersebar pada keseluruhan Citra, sehingga apabila terjadi perubahan sekecil apapun pada citra dapat dengan mudah diketahui.
3. Watermark dengan menggunakan metode SVD tidak bisa dilakukan ekstraksi apabila dilakukan serangan yang mengakibatkan perubahan letak atau hilangnya *(lossie)* watermark dari citra latar, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa watermarking metode SVD tidak *Robust* terhadap serangan yang menyebabkan perubahan geometri citra seperti rotasi, *resize*, dan *cropping* yang menyebabkan perubahan informasi letak watermark yang dibandingkan dengan file *key* (kunci), selain dari serangan diatas watermark SVD dapat bertahan terhadap serangan perubahan warna dan penambahan *noise*.

IV.2 Saran

Adapun saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan lebih lanjut *watermarking* metode SVD agar dapat lebih ditingkatkan nilai Norm nya karena semakin tinggi nilai norm semakin tahan watermark terhadap standar *attack*.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut *watermarking* menggunakan metode DWT dapat menggunakan jenis *wavelet* yang lain seperti *daubechies, coiflet, meyer, morlet dan mexican hat,* teknik-teknik ini merupakan teknik yang lebih tahan terhadap serangan dibandingkan *wavelet haar*.

V. Kesimpulan

[1] http://imagepermanenceinstitute.org/. Image Permanence Institutediakses tanggal 11 April 2010.

[2] http://osulibrary.oregonstate.edu, Oregon State University. *Adaptive-Quantization Digital Image Sensor for Low-Power Image*. Diakses tanggal 11 April 2010.

[3] http://www.tasi.ac.uk, Technical Advisory Service for Images (2005). *The Digital Image*. Diakses tanggal 11 April 2010.

[4] http://www.tasi.ac.uk, Technical Advisory Service for Images (2005). *File Formats and Compression.* Diakses tanggal 11 April 2010.

[5] http://bzupages.com/ Pressman, Roger.S *Software Engineering Third Edition* diakses tanggal 15 November 2010.