

IMPLEMENTASI *WATERMARKING* PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE *SINGULAR VALUE DECOMPOSITION* (SVD)

Aah Sumiah¹, Yan Alfian²

^{1,2}Universitas Kuningan

Jl. Cut Nyak Dhien no.36A Kuningan

aah.sumiah@uniku.ac.id¹, yan.alfian93@gmail.com²

ABSTRACT

Today computers have been used in all aspects of life as a means of processing digital data. The Development of computer makes digital files mostly used because the computer is an electronic equipment used to process digital file. Moreover with network technology developments internet it enables file exchange and process the file. This ease impacts to copyright, so that needs to be considered the protection of copyrights. Such protection insertion namely with a proprietary identity against certain files. one of them is watermarking technique. There are several techniques of digital watermarking which have developed. One technique is digital watermark image on singular value decomposition (svd), ie insertion a singular image. Watermarking method using singular value decomposition (svd) leads the overall in scattered watermark image, so that when the slightest changes occurred on with easy image can be known. In addition it is resistant against different attacks, such as cropping, rotation changes. The author discusses about the digital image watermarking based svd. In making application he uses delphi 7.

Keywords: Digital Image, Watermarking, Singular Value Decomposition.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini komputer telah dipakai dalam hampir segala aspek kehidupan. Komputer sebagai alat pengolah digital saat ini hampir dimiliki oleh setiap keluarga. Seperti halnya televisi, komputer saat ini juga banyak digunakan sebagai media hiburan. Dengan perkembangan komputer, *file-file* dalam bentuk digital semakin banyak digunakan, karena memang komputer yang berkembang saat ini merupakan peralatan elektronik yang menggunakan dan mengolah *file* dalam bentuk digital.

Penggunaan *file* baik berupa teks, suara, citra maupun video sangat pesat dengan adanya komputer, apalagi dengan perkembangan teknologi jaringan antar komputer di dunia yang disebut dengan internet, yang memungkinkan pertukaran *file* digital semakin mudah dilakukan. Penggunaan *file* digital selain mudah dalam hal penyebaran, juga disebabkan akan kemudahan dan murah biaya penggandaan *peng-copyan* serta menyimpannya untuk digunakan di kemudian hari. Dampak kemudahan inilah yang disalahgunakan tanpa memperhatikan aspek hak cipta

(*Intellectual Property Right*), sehingga perlu dipikirkan adanya perlindungan terhadap hak cipta. Permasalahan diatas, membawa perubahan cara pandang peneliti terhadap metode yang digunakan untuk melindungi hak cipta pada media digital.

Banyak cara yang sudah dilakukan untuk memberikan perlindungan *file* digital seperti *kriptografi*, *copy-protection*, *visible marking*, *header marking* dan lainnya. Tetapi cara tersebut di atas memiliki kelemahan masing-masing. Seperti halnya *kriptografi*, dalam konteks perlindungan terhadap hak cipta media digital ternyata tidak memberikan jawaban yang memuaskan. Teknik *kriptografi* hanya mengizinkan pemegang kunci yang benar saja yang dapat mengakses media digital terenkripsi, tetapi ketika media ini telah didekripsi tidak ada lagi cara untuk melacak hasil reproduksi. untuk mengatasi masalah perlindungan hak cipta ini pada *file* digital yang lebih dikenal dengan istilah *watermarking*.

Watermarking digital menawarkan solusi lain yang lebih tepat untuk masalah ini, teknik *watermarking* melindungi media digital dengan *file* tertentu yang tertanam secara permanen di dalam

media yang bersangkutan. Teknik *watermarking* digunakan untuk menyembunyikan *file* dalam gambar digital dengan sedikit atau tanpa terasa adanya perubahan yang tampak pada gambar tersebut sehingga gambar tersebut dapat didistribusikan tanpa adanya kecurigaan bahwa di dalam gambar itu terdapat tanda rahasia.

Dengan permasalahan latar belakang di atas, maka penulis mengambil judul skripsi “IMPLEMENTASI *WATERMARKING* PADA CITRA DIGITAL DENGAN METODE *SINGULAR VALUE DECOMPOSITION (SVD)*”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membangun aplikasi untuk melakukan penyisipan pesan ke dalam *image* citra digital?
2. Bagaimana meng-implementasikan metode *Singular Value Decomposition* dalam penyisipan Citra pada Citra Digital?

1.3 Batasan Masalah

1. Proses *Watermarking* menggunakan metode *Singular Value Decomposition (SVD)*.
2. Pemberian tanda kepemilikan Hak Cipta pada Citra digital menggunakan teknik penyisipan *image* pada *image*.
3. Untuk *image watermark* yaitu *image* yang berbentuk data *QR Code*.
4. Citra digital asli beserta citra *watermark* yang digunakan adalah format .bmp.
5. Format Citra *watermark output* yang dihasilkan berektensi .bmp.
6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah pemrograman *delphi 7* serta *Rational Unified Process (RUP)* sebagai metodologi pengembangan perangkat lunak.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Membangun sebuah aplikasi *watermark* untuk pemberian tanda kepemilikan hak cipta terhadap karya Citra Digital (*Image*).
2. Dapat membantu dalam melindungi kepemilikan terhadap suatu karya Citra Digital (*Image*).

1.4 Metodologi Penelitian

Dalam Metodologi penelitian ini, penulis melakukan studi pustaka tentang cara representasi format dari *file* gambar digital yang digunakan serta teknik penyisipan *watermark* berupa *Ekstraksi* terhadap *file* gambar digital.

2. Landasan teori

2.1 Citra Digital

Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai *real* maupun kompleks yang didefinisikan dengan deretan *bit* tertentu. Suatu Citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. “Darma Putra (2010: 19)”.

2.2 Singular Value Decomposition (SVD)

Singular Value Decomposition (SVD) adalah salah satu teknik dalam analisis numerik yang digunakan untuk “mendiagonalkan” matriks. Dalam sudut pandang pengolahan citra, *singular value* dari suatu citra memiliki stabilitas yang baik, dimana ketika ada sedikit gangguan diberikan pada citra tersebut, *singular value* tidak berubah secara signifikan. *Singular value* mengandung informasi properti persamaan linear citra / gambar. Setiap nilai singular dalam S bersesuaian dengan suatu citra 2-dimensi yang dibangun oleh satu kolom dari U dan satu baris dari V . Citra hasil rekonstruksi adalah jumlah dari setiap citra parsial yang telah diubah skalanya menggunakan nilai singular yang bersesuaian dalam S .

Secara umum penyisipan *watermark* W kedalam matriks citra A dengan *SVD* yaitu, melakukan dekomposisi citra A menjadi matriks U S dan V , untuk mendapatkan nilai singular dari citra A adalah sebagai berikut:

$$A=USV^T$$

Keterangan :

A = Citra Awal berukuran $M \times N$

U = Matriks ortogonal atau vektor singular kiri berukuran $M \times M$.

S = Matriks diagonal.

V^T = Matriks ortogonal atau vektor singular kanan berukuran $N \times N$.

Tambahkan nilai singular S dengan *watermark* W dan dekomposisikan kembali untuk mendapatkan nilai singular S_t yang baru :

$$S_t = S + aW$$

Keterangan :

S_t = Matriks S setelah mengalami proses *transpose*, matriks *transpose* diperoleh dengan menukar elemen-elemen baris menjadi elemen-elemen kolom atau sebaliknya.

S = Matriks S hasil *decomposition* citra asli.

a = nilai alfa adalah faktor intensitas yang menentukan kekuatan *watermark* yang akan disisipkan.

W = Citra *watermark*.

dimana a adalah factor pengali yang menentukan kekuatan *watermark* yang akan disisipkan. Selanjutnya lakukan SVD pada S :

$$S_t = U_w S_w U^T_w$$

Keterangan :

U_w = Matrik U yang disisipkan *watermark*.

S_w = Matrik S yang disisipkan *watermark*

V_w^T = Matrik V yang disisipkan *watermark* selanjutnya di-*transpose*.

Sebagai langkah terakhir, S_w yang diperoleh kemudian digunakan untuk membentuk citra yang telah di-*watermark* bersama dengan matrik U dan V dari citra asli.

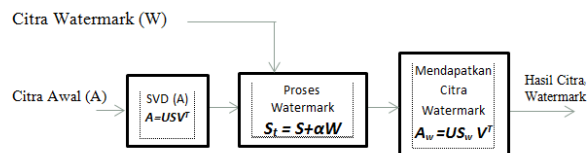
$$A_w = US_w U^T$$

Keterangan :

U = matrik citra asli.

S_w = matrik S yang disisipkan *watermark*.

V^T = Matrik dari citra asli.



Gambar 2.1 Skema proses penyisipan *watermark* dengan Singular Value Decomposition SVD

Algoritma dari proses penyisipan *watermark*, pada aplikasi penyisipan *watermark* ini, seperti terlihat pada Gambar 2.1 adalah memasukkan file citra awal yang akan disisipkan *watermark*. Selanjutnya dilakukan dekomposisi menggunakan fungsi SVD menjadi tiga matriks S , U dan V , lalu matriks S dimodifikasi dengan menyisipkan *watermark*. Proses dilanjutkan dengan mengdekomposisi matriks S hasil modifikasi lalu digabungkan dengan matriks U dan V dari citra asal. Citra hasil penyisipan *watermark* disimpan ke dalam file baru.

3. Analisis Dan Perancangan

3.1 Analisis Sistem

Teknologi saat ini semakin berkembang, dengan tersedianya media internet mempengaruhi dalam penyebaran informasi yang sangat cepat. Perkembangan dalam penerimaan suatu informasi ini yang bisa menimbulkan tindakan kejahatan oleh para oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab dalam penyalahgunaan hak kepemilikan suatu citra digital (image). Tanda kepemilikan ini sangat begitu penting untuk memberikan sebuah tanda kepemilikan berbentuk informasi yang bersifat rahasia dalam suatu citra digital, terutama dalam bidang bisnis, bidang entertainment, dan bidang industri. Untuk mencegah terjadinya penyalahgunaan tersebut akan

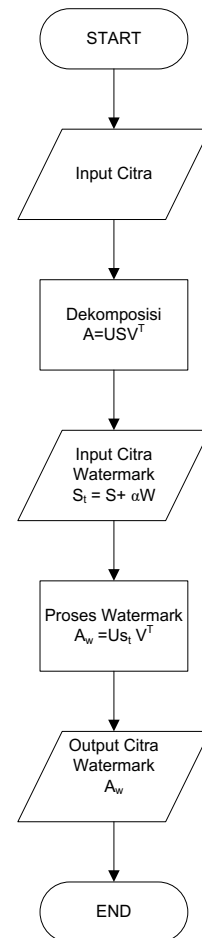
dibuatlah sebuah aplikasi Hak Cipta yang dapat menyisipkan sebuah informasi tanda kepemilikan pada suatu citra digital.

Aplikasi Hak Cipta ini menggunakan teknik steganografi yang merupakan teknik menyembunyikan sebuah informasi terhadap media digital, dengan kombinasi teknik watermarking dalam menyisipkan informasi citra digital pada sebuah image sehingga tanda kepemilikan hanya dapat diketahui dengan melakukan proses ekstraksi.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Flowchart Aplikasi

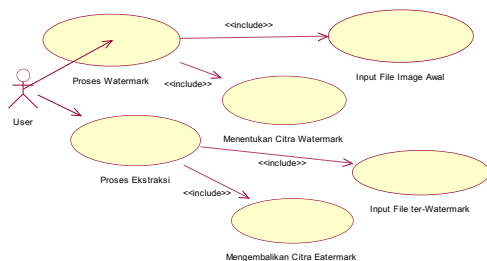
Flowchart aplikasi hak cipta ini menjelaskan bagaimana alur sebuah sistem berjalan baik dalam proses *watermarking* (*Embedding*) maupun proses Ekstraksi (Pengembalian Pesan Gambar).



Gambar 3.1 Flowchart Proses Watermarking

3.2.2 Use Case Diagram

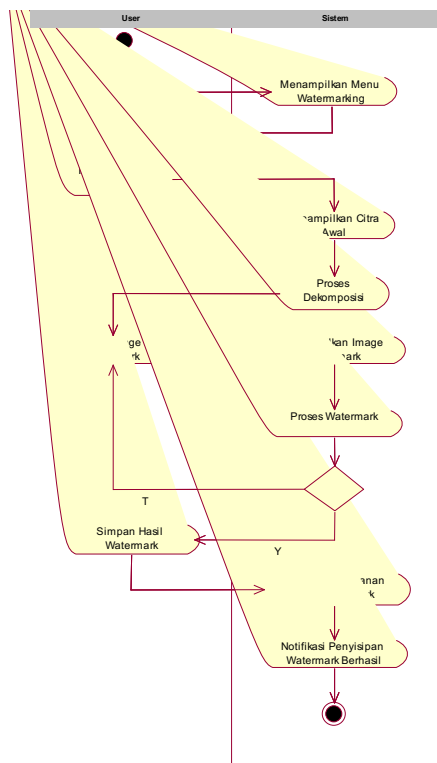
Use Case diagram menggambarkan suatu actor (*User*) melakukan proses *Watermark* dan ekstraksi dalam suatu sistem. Berikut alur dari perancangan sistem *Watermark* dan ekstraksi yang dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.2 Use Case diagram proses Watermarking dan ekstraksi

3.2.3 Activity Diagram

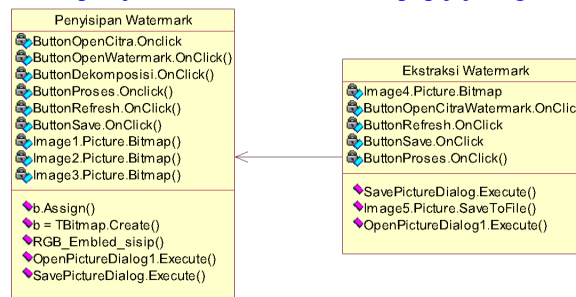
Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Berikut Activity Diagram Proses Penyisipan :



Gambar 3.3 Activity Diagram Proses Watermarking

3.2.4 Class Diagram

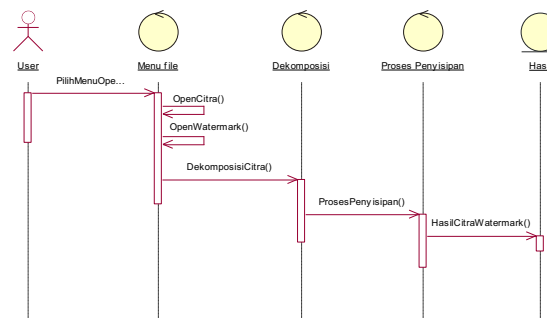
Class diagram untuk proses aplikasi hak cipta dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.4 Class Diagram Aplikasi Hak Cipta

3.1.5 Sequence Diagram Proses Penyisipan

Sequence diagram ini menggambarkan bagaimana user dapat memilih menu-menu yang terdapat pada program aplikasi hak cipta. Berikut Sequence diagram proses penyisipan dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.5 Sequence Diagram Proses Penyisipan

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pembuatan aplikasi yang terdiri dari penjelasan mengenai batasan implementasi, implementasi aplikasi, implementasi perangkat keras, pengujian, dan implementasi antar muka.

4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak

Dalam pembuatan aplikasi Implementasi Watermarking Pada Citra Digital dengan Menggunakan Metode Singular Value Decomposition, perangkat lunak yang penulis gunakan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bahasa Pemrograman Delphi 7
2. Rational Rose 2002
3. Microsoft Visio 2007

4.1.2 Implementasi Perangkat Keras

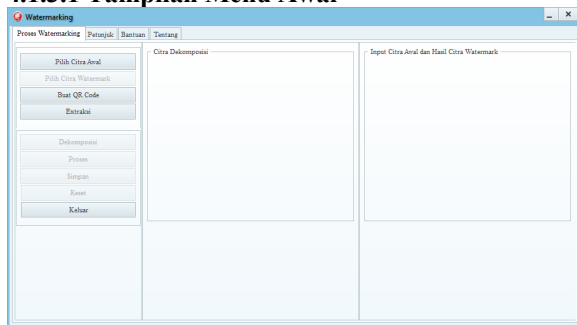
Perangkat keras yang digunakan oleh penulis didalam pembangunan aplikasi Implementasi Watermarking Pada Citra Digital dengan

1. Intel(R) Atom(TM) (1.7GHz).
2. DDR3 4Gb.
3. HDD 500 Gb.
4. VGA 1 Gb.
5. HD LED LCD 14”.

4.1.3 Implementasi Antar Muka

Memperlihatkan hasil implementasi rancangan antarmuka dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu, termasuk di dalamnya tahapan yang dilakukan untuk instalasi aplikasi yang telah dirancang, mulai dari tahapan persiapan sampai program siap digunakan, dan petunjuk umum penggunaan program. Pada tahap ini ditetapkan pengujian aplikasi yang dibahas berdasarkan objek yang akan diuji berupa *form-form* yang ada. Adapun *form-form* yang akan diuji adalah sebagai berikut :

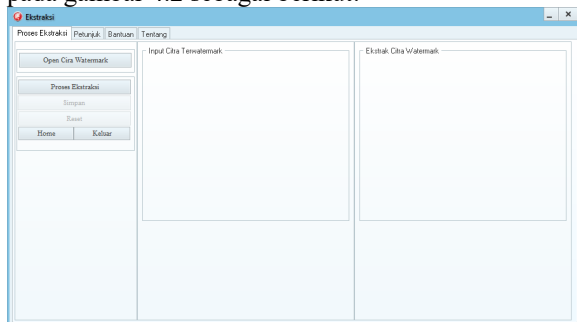
4.1.3.1 Tampilan Menu Awal



Gambar 4.1 Tampilan Menu Awal

4.1.3.2 Tampilan Menu Ekstraksi

Form Ekstraksi sebagai menu untuk melakukan proses ekstraksi *watermark* dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Tampilan Form Ekstraksi

4.1.3.3 Form Tentang

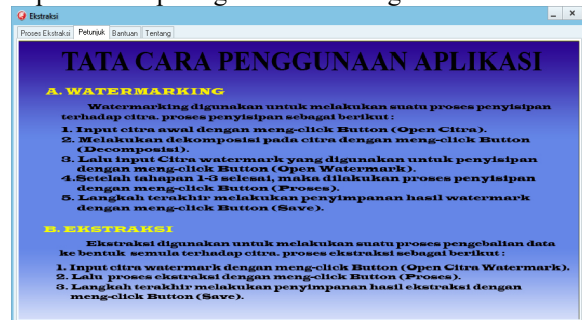
Form Tentang sebagai info penyusun atau pembuat program aplikasi dapat di lihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Tampilan Menu About

4.1.3.4 Form Bantuan

Form Bantuan digunakan sebagai form petunjuk penggunaan aplikasi hak cipta. *Form help* dapat di lihat pada gambar 4.4 sebagai berikut ini:



Gambar 4.4 Tampilan Form Bantuan

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, implemenetasi, analisis dan pengujian aplikasi *watermarking* pada citra digital dengan metode *Singular Value Decomposition*, penulis menarik kesimpulan :

1. Aplikasi *watermarking* ini, memberikan suatu data *watermark* yang didalamnya terdapat suatu informasi identitas kepemilikan. Data identitas *watermark* tersebut berbentuk gambar *QR Code*. Selain dari itu data citra digital tersebut dapat melakukan suatu proses ekstraksi sebagaimana pada citra digital yang sudah melakukan proses *watermark* atau ter-*watermark*.
2. *Watermarking* menggunakan metode *Singular Value Decomposition* (SVD) menyebabkan *watermark* tersebar pada keseluruhan Citra, sehingga apabila terjadi perubahan sekecil apapun pada citra dapat dengan mudah diketahui.
3. *Watermarking* dengan metode *Singular Value Decomposition* tahan terhadap berbagai serangan, seperti *cropping*, perubahan *rotation*.
4. Untuk dapat mengetahui informasi kepemilikan suatu karya citra digital, dapat

diketahui pada proses ekstraksi *watermark*. Ekstraksi *watermark* yang berupa data *QR Code*, di dalam *QR Code* tersebut terdapat suatu identitas kepemilikan. Untuk mengetahui identitasnya itu, maka digunakanlah suatu alat bantu perangkat scanner untuk membaca atau mengetahui kepemilikan dari citra *watermark*-nya itu.

5.2 Saran

Dalam penyusunan Skripsi ini penyusun menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Adapun saran-saran yang dapat diberikan yaitu :

1. Format gambar yang bisa *support* dalam penyisipan gambar dalam aplikasi hak cipta ini masih terbatas yaitu format *.bmp*. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya aplikasi ini dapat melakukan proses penyisipan gambar menggunakan format *.jpg*, *.png*, *.gif*.
2. Citra *watermark* yang digunakan untuk penyisipan berupa *QR Code*, untuk selebihnya dapat menggunakan *Barcode* ataupun sejenisnya.
3. Citra hasil ekstraksi hanya dapat di *scan* menggunakan perangkat lain, untuk pengembangan selanjutnya diharapkan pembacaan *QR Code* dapat dilakukan langsung oleh aplikasi Hak Cipta.
4. Untuk proses ekstraksi, agar dapat mendeteksi keadaan *watermark*, apabila citra awal belum melakukan proses *watermark*.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Darma, Putra. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta
2. Cahyana, Basarudi, dkk. 2007. *Teknik Watermarking Citra Berbasis SVD*. Depok: UI
3. Tyas, Lia Ayuning, 2009. *Watermarking Citra Digital Berbasis DWT-SVD Dengan Detektor Non-Blind*.
4. Pressman, 2005. *Software Engineering A Practitioner's Approach*. New York: Mc. GrawHill.
5. Suhendar. 2002. *Visual Modeling Menggunakan UML dan Rational Rose*. Bandung: Informatika.
6. Akbar, Fazlur. 2009. *Aplikasi Pengamanan Hak Cipta Untuk Gambar Digital Dengan Teknik Watermarking Menggunakan Metode SVD*. Yogyakarta: Unikom.
7. Cahyana, Basarudi, dkk. 2007. *Teknik Watermarking Citra Berbasis SVD*. Depok: UI.