

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI WATERMARKING PADA CITRA DIGITAL MENGUNAKAN DISCRTE COSINE TRANSFORM (DCT) DAN SINGULAR VALUE DECOMPOSITION (SVD)

Tanti Widyaningrum¹, Adiwijawa², Fazmah Arif Yulianto³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Perkembangan teknologi internet membuat pertukaran informasi dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Kemudahan dalam pertukaran data khususnya data digital menjadikan proses transaksi data tidak dapat dimonitor seluruhnya. Seseorang dapat dengan mudah mengklaim bahwa ia adalah pemilik suatu data digital. Berdasarkan hal tersebut, perlindungan terhadap hak cipta pun diperlukan, dan salah satunya adalah dengan teknik watermarking pada data digital. Dalam Tugas Akhir ini akan diimplementasikan teknik watermarking pada citra digital menggunakan Discrete Cosine Transform (DCT) dan Singular Value Decomposition (SVD), dengan harapan untuk mendapatkan citra hasil watermarking yang baik dan tahan terhadap gangguan. Pada proses penyisipan, citra hasil watermarking akan berkualitas baik untuk faktor skala < 0.1 . Citra hasil watermarking pada level dekomposisi 3 berkualitas lebih baik dibandingkan level 1 dan 2. Penyisipan citra watermark pada subband berfrekuensi rendah tahan terhadap gangguan Gaussian Blur, rescale dan kompresi JPEG sedangkan pada frekuensi tinggi tahan terhadap gangguan Gaussian Noise.

Kata Kunci : Watermarking, citra digital, Discrete Cosine Transform, Singular Value Decomposition

Abstract

In this Final Assignment will be implemented watermarking technique especially on digital image using Discrete Cosine Transform (DCT) and Singular Value Decomposition (SVD), the expectation of image watermarking is to get good quality on image watermarking and robust to attacks.

In embedding process, image watermarking have a good quality for scaling factor < 0.1 . The Quality of image watermarking in decomposition level 3 is better than level 2 and level 1. Embedding watermark in low-frequency is robust to Gaussian Blur Attack, rescale, and JPEG Compression, but in highfrequency is robust to Gaussian Noise.

Keywords : Watermarking, digital image, Discrete Cosine Transform, Singular Value Decomposition

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Saat ini hampir sebagian orang mengenal komputer karena kemampuannya untuk dapat digunakan dalam berbagai aspek kehidupan. Kemudahan yang ditawarkan oleh teknologi komputer semakin mendorong perkembangan teknologi-teknologi lain yang ada seperti teknologi komputer digital. Perkembangan teknologi komputer digital saat ini mendorong banyak digunakannya data digital. Data digital tersebut dapat berupa citra, audio, video, dan teks.

Perkembangan teknologi komputer diikuti pula oleh perkembangan teknologi internet. Dengan menggunakan teknologi tersebut, jarak tidak menjadi kendala yang begitu berarti karena informasi berupa data digital dapat dengan mudah diakses walaupun bersumber dari tempat-tempat yang jauh jaraknya. Mudahnya pertukaran data menjadikan isi data yang ditransaksikan tidak dapat dimonitor seluruhnya. Didasari hal tersebut muncul berbagai ide untuk membentuk suatu tanda hak milik atau suatu data digital yang dimiliki. Hal tersebut dapat diimplementasikan dengan teknik penyembunyian data (*Steganography*) yaitu *watermarking*.

Dengan teknik *watermarking* dapat menyembunyikan suatu tanda *copyright* atau keterangan lain (berupa data digital) dengan cara menyisipkan data ke dalam suatu data digital. Teknik *watermarking* sering digunakan pada citra digital sebagai media yang disisipi. Ada berbagai teknik transformasi dalam pengaplikasiannya seperti FFT (*Fast Fourier Transform*), DCT (*Discrete Cosine Transform*), *Wavelet Transform* dan sebagainya. Dalam tugas akhir ini akan digunakan transformasi DCT dan Teknik SVD dalam menyisipkan suatu citra. Dengan menggunakan transformasi DCT dan teknik SVD diharapkan akan mendapatkan hasil yang lebih tahan terhadap gangguan.

1.2 Perumusan masalah

Masalah yang akan diteliti berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode DCT dan SVD pada teknik *watermarking*.
2. Bagaimana kualitas citra hasil *watermarking* dan ketahanan data yang disisipkan setelah diberi gangguan.

Dalam Tugas akhir ini, rumusan masalah tersebut dibatasi dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Data yang digunakan sebagai citra media adalah citra digital 24 bit bertipe bitmap dengan ukuran $N \times N$ pixel dan N adalah bilangan Integer Positif.

2. Data yang akan disisipkan berupa citra digital 24 bit bertipe bitmap yang ukurannya lebih kecil dari citra media yaitu $\frac{N}{2^M} \times \frac{N}{2^M}$ pixel. Dimana N adalah ukuran citra media dan M adalah level dekomposisi yang digunakan.
3. Citra hasil watermarking diuji dengan menggunakan 4 macam gangguan antara lain *Gaussian Blur*, *Additive Gaussian Noise*, *JPEG compression*, dan *rescaling*.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam Tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat perangkat lunak image *watermarking* dengan mengimplementasikan metode DCT dan SVD.
2. Melakukan pengujian secara objektif terhadap kualitas citra hasil watermarking baik citra media maupun citra yang disisipkan dengan menggunakan nilai PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*).
3. Melakukan pengujian secara subjektif terhadap kualitas citra hasil watermarking dengan menggunakan nilai *Mean Opinion Score* (MOS).
4. Menguji dan menganalisa ketahanan citra yang disisipkan terhadap gangguan.
5. Menguji dan menganalisa perubahan faktor skala, subband tempat penyisipan dan level dekomposisi terhadap kualitas citra hasil watermarking.

1.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi pembahasan yang digunakan dalam penelitian Tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur dengan mengumpulkan bahan-bahan referensi dan mempelajari literatur-literatur yang menunjang proses penelitian, seperti jurnal-jurnal, artikel-artikel, paper mengenai pengolahan citra, transformasi DCT, teknik SVD dan semua yang berkaitan dengan *Image Watermarking*.
2. Analisa permasalahan dan kebutuhan yang diperlukan untuk membangun perangkat lunak *image watermarking*.
3. Desain perangkat lunak *watermarking* sesuai analisa yang dilakukan sebelumnya.
4. Membuat perangkat lunak *image watermarking* dengan mengimplementasikan metode DCT dan SVD dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab.
5. Pengujian perangkat lunak dengan menyisipkan suatu citra digital ke dalam citra media sehingga menghasilkan citra hasil watermarking yang kemudian dihitung nilai PSNR nya. Citra hasil watermarking kemudian diberi gangguan, dan dilakukan pengekstrakan untuk mendapatkan citra yang disisipkan tadi dan dihitung nilai koefisien korelasinya.
6. Menyusun laporan dan membuat kesimpulan akhir.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada faktor skala yang sama, secara objektif kualitas citra hasil penyisipan di setiap subband memiliki nilai yang sama. Semakin besar faktor skala yang digunakan dalam proses penyisipan, perubahan pada citra media akan terlihat semakin jelas yang ditunjukkan dengan semakin menurunnya nilai PSNR, sedangkan citra watermark yang disisipkan akan semakin tahan terhadap gangguan yang ditunjukkan dengan semakin besarnya koefisien korelasi.
2. Pada faktor skala yang sama, secara subjektif citra hasil penyisipan tampak terdapat perbedaan pada tiap subband. Sehingga pemilihan faktor skala juga harus memperhatikan subband tempat penyisipan. Pemilihan faktor skala pada frekuensi tinggi sebaiknya menggunakan faktor skala yang lebih kecil dibandingkan pada frekuensi rendah.
3. Ketahanan citra watermark terhadap gangguan dipengaruhi oleh jenis gangguan, intensitas gangguan dan subband tempat penyisipan. Penyisipan pada subband berfrekuensi rendah lebih tahan terhadap gangguan *Gaussian Blur*, *Rescale*, dan Kompresi JPEG, dan pada subband berfrekuensi tinggi lebih tahan terhadap gangguan *Gaussian Noise*.
4. Semakin tinggi level dekomposisi, citra hasil penyisipan akan memiliki *invisibility* yang semakin baik.

5.2 Saran

Proses watermarking dengan metode DCT dan SVD untuk level dekomposisi yang tinggi memerlukan waktu yang cukup besar. Hal ini dapat menjadi suatu perbaikan agar metode ini dapat dilakukan dengan waktu yang lebih singkat.

Telkom
University

Daftar Pustaka

- [1] Abdi, Herve. 2007. *Singular Value Decomposition (SVD) and Generalized Singular Value Decomposition (GSVD)*. Encyclopedia of Measurement and Statistics.
- [2] Anton, Howard. 2000. *Dasar-Dasar Aljabar Linier*. Edisi 7, Jilid 2 alih bahasa Ir. Hari Suminto. Batam : Interaksara.
- [3] Darma, Eddy Muntina. 2006. *Materi Kuliah Grafika dan Citra : Kompresi Citra*. Jurusan teknik Informatika STT Telkom Bandung.
- [4] Davidson, Jennifer. 2002. *Information Hiding: The New Digital Age*. Electrical & Computer Engineering, Department of Mathematics
- [5] Gonzales, Rafael C. 1993. *Digital Image Processing*. Addison-Wesley Publishing Company Inc.
- [6] Hanindito, Raden Abi. 2006. *Analisis dan Implementasi Image Denoising dengan Menggunakan Metode NormalShrink sebagai Wavelet Thresholding*. Pembimbing : Fazmah Arif Yulianto, ST, MT dan Adiwijaya, Msi. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung.
- [7] Khayam, Syed Ali. 2003. *The Discrete Cosine Transform (DCT): Theory and Application*. Department of Electrical and Computer Engineering Michigan State University
- [8] Koefisien Korelasi. 2007. "<http://id.wikipedia.org/wiki/Korelasi>" didownload pada 13 April 2007.
- [9] Lestari, Desi Alex. 2003. *Implementasi Teknik Watermarking Digital pada Domain DCT untuk Citra Berwarna*. Departemen Pendidikan Nasional Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada.
- [10] Matlab. 7.1 Help. 2005. *Image Processing*, The Mathwork Inc.
- [11] Mean Opinion Score. "[http://en.wikipedia.org/wiki/Mean Opinion Score](http://en.wikipedia.org/wiki/Mean_Opinion_Score)". didownload pada 21 April 2007.
- [12] Mohanty, Saraju P. 1999. *Digital Watermarking : A Tutorial Review*. <http://www.csee.usf.edu/~smohanty/research/Reports/WMSurvey1999Mohanty.pdf>
- [13] Peak Signal to Noise Ratio. "[http://en.wikipedia.org/wiki/Peak signal-to-noise ratio](http://en.wikipedia.org/wiki/Peak_signal-to-noise_ratio)" didownload pada 29 Januari 2007.
- [14] Setiawati, Eni. 2007. *Watermarking pada Citra Digital dengan Metode Discrete Wavelet Transform dan Singular Value Decomposition*. Pembimbing : Adiwijaya, Msi dan Fazmah Arif Yulianto, ST, MT. Jurusan Teknik Informatika STT Telkom Bandung.
- [15] Supangkat, Suhono H, Kuspriyanto, Juanda. 2000. *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Citra Digital*. Departemen Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung.
- [16] Sverdllov, A., Dexter, S., dan Eskicioglu, A.. 2005. *Robust DCT-SVD Domain Image Watermarking For Copyright Protection : Embedding Data In All Frequencies*. http://www.sci.brooklyn.cuny.edu/~sdexter/Pubs/EUSIPCO_2005-WM.pdf, di download pada 23 Januari 2007
- [17] Wirabuwana, I.DN. 2005. *Analisis Kerja Image Steganography Menggunakan Transformasi Wavelet*. Jurusan Teknik Elektro STT Telkom Bandung.