

SIMULASI DAN ANALISIS CITRA DIGITAL WATERMARKING BERDASARKAN DISCRETE WAVELET TRANSFORM MENGGUNAKAN BCH CODES DAN METODE PENYISIPAN ZEROTREE

Umi Mafiyatul Afiyah¹, Bambang Hidayat², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Adanya kemudahan dalam mendapatkan data digital menyebabkan seseorang dapat dengan mudah meng-copy, mendistribusikan dan atau mengubah isi dari data digital tersebut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan suatu teknik yang digunakan untuk melindungi label hak cipta yaitu menggunakan teknik watermarking. Watermarking merupakan suatu teknik untuk menyembunyikan atau penanaman data atau informasi tertentu ke dalam suatu data digital lain untuk tujuan tertentu. Ada dua jenis watermarking, yaitu visible watermarking dan invisible watermarking. Pada tugas akhir ini, jenis watermarking yang digunakan adalah invisible watermarking, dimana hasil dari proses watermarking tidak diketahui kehadirannya oleh indera manusia dan mampu menghadapi proses-proses pengolahan sinyal digital sampai pada tahap tertentu.

Pada tugas akhir ini pengolahan citra digital menggunakan domain frekuensi, dimana pixel-pixel akan ditransformasikan ke dalam domain frekuensi menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT). Proses selanjutnya adalah mencari lokasi penyisipan dengan menggunakan metode Zerotree. Metode Zerotree merupakan suatu metode yang khusus didesain untuk menangani citra yang telah ditransformasikan dengan transformasi wavelet dan dapat memetakan lokasi koefisien wavelet yang insignificant untuk dapat disisipkan bit-bit watermark. Metode Zerotree bekerja dengan prinsip parent-child, yakni memetakan hubungan orang tua dan anak diantara koefisien pada subband yang lebih tinggi dengan koefisien pada subband yang lebih rendah. Sebelum proses penyisipan, citra logo/watermark tersebut terlebih dahulu dikodekan menggunakan BCH codes. Metode ini digunakan sebagai kode pengaman bagi citra logo/watermark. Hasil dari proses BCH encoding berupa kode-kode yang nantinya akan disisipkan ke dalam lokasi penyisipan hasil pengkodean Zerotree. Proses BCH decoding dilakukan pada saat ekstraksi yang akan mengoreksi bit-bit citra logo/watermark jika ada kesalahan.

Dari hasil penelitian, sistem watermarking dengan Zerotree dan BCH codes menghasilkan performansi imperceptibility yang baik dilihat dari nilai MSE dan PSNR. Nilai PSNR tertinggi yang dihasilkan dari sistem ini sebesar 58.1742 dan nilai MSE sebesar 0.099007 pada citra host Labib256.bmp dengan citra logo yang disisipkan berukuran 16x16 pixel. Namun, waktu proses penyisipan pada sistem watermarking dengan citra host berukuran 512x512 pixel memerlukan waktu 4 lipat lebih lama dibandingkan dengan waktu proses sistem penyisipan pada citra host berukuran kecil yaitu 30.9597 detik.

Kata Kunci : watermarking, label hak cipta, discrete wavelet transform, BCH codes,

Abstract

The ease in getting the digital data can easily cause individual to copy, distribute and or modify the content of that digital data. To overcome the problem, it requires a technique which can be used to protect the copy right label namely watermarking technique. Watermarking is a technique to hide or input data or some certain information to another digital data for decided purpose. There are two kinds of watermarking, they are visible watermarking and invisible watermarking. In this final project, the kind of watermarking that used is invisible watermarking, which is human cannot identify the presence of the result of watermarking process and its competent facing the digital signal processing to some certain step.

In this final project the digital image process is using the domain frequency, where the pixels will be transformed within the domain frequency using the discrete wavelet transform (DWT). The next step is looking for insertion using zerotree method. Zerotree method is a method which design especially to handle an image which has already been transformed with wavelet transformation and it can make coefficient wavet location mapping which insignificant to be inserted watermark bits. The Zerotree method works with paret-child principal, which charted the parents and children relationship between the higher subbudang coefficient with the lower subbudang coefficient. Before the insertion, the Citra logo/watermark in advanced encoded using BHC codes. This method is used as a security code for the watermark. The result of the encoding process will be codes whic will be inserted to the insertion coding zerotree result. BCH decoding process performed at the time the extraction correct the error watermark bits.

The research says, watermarking system with Zerotree and BCH codes give the good impercepebility performance seen from MSE and PSNR. The highest PSNR value generated from this system of 58.1742 and MSE of 0.099007 to the image host Labib256.bmp logo inserted with image size 16x16 pixels. However, the embedding process in watermarking system with image size 512x512 pixels host takes 4 orders of magnitude longer than the time of the insertion system on a small image host is 30.9597 seconds.

Keywords : watermarking, copyright label, discrete wavelet transform, BCH Codes,

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam beberapa tahun terakhir mengalami pertumbuhan yang sangat pesat, sehingga menyebabkan munculnya teknologi baru yang semakin beragam. Salah satu contoh teknologi baru tersebut adalah internet. Dengan adanya internet, yang merupakan sistem jaringan komputer terbesar di dunia, seseorang dapat dengan mudah melakukan pertukaran informasi. Dari internet, hampir semua jenis informasi yang berupa data digital dapat diperoleh dengan mudah. Data digital tersebut mempunyai format yang beragam seperti teks, audio, video, dan citra.

Perkembangan teknologi ini memicu timbulnya masalah baru berkaitan dengan kepemilikan dan hak cipta dari data digital tersebut, karena setiap orang dapat menyalin, mendistribusikan dan mengubahnya sesuai keinginannya, serta mengaku bahwa data tersebut adalah miliknya. Untuk mengatasi masalah tersebut dibutuhkan suatu teknik untuk melindungi label hak cipta yang disebut dengan *Watermarking*.

Watermarking merupakan suatu teknik untuk penyembunyian atau penanaman data atau informasi tertentu ke dalam suatu data digital utama untuk tujuan tertentu. Teknik ini biasanya memanfaatkan kelemahan dari indera manusia. Pada tugas akhir sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang *watermarking* yang menggunakan metode Algoritma Genetika^[1] yang bekerja berdasarkan pada prinsip Darwin dalam bertahan hidup dan bereproduksi. Pada tugas akhir ini dilakukan simulasi dan analisis *watermarking* citra digital dalam domain DWT dengan metode penyisipan *Zerotree*. Citra *watermark* dikodekan terlebih dahulu menggunakan metode BCH Codes sebelum disisipkan ke daerah hasil *Zerotree* pada citra *host*. Dengan menggunakan metode tersebut akan dihasilkan citra *host* yang tahan terhadap gangguan yang dapat mempengaruhi kualitas citra *host*, seperti *noise*, rotasi dan *resize/rescalling*. Selain itu, keamanan dari citra watermark juga dapat lebih ditingkatkan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode penyisipan *Zerotree* sebagai metode untuk mempersiapkan tempat pada saat penyisipan citra *watermark* ke citra *host*.
2. Mengimplementasikan DWT (*Discrete Wavelet Transform*) sebagai metode transformasi pada proses penyisipan.
3. Mengamankan Citra *Watermark* menggunakan metode *BCH Codes*.
4. Menganalisis kualitas citra asli (*host*) dengan citra *terwatermark* dengan menggunakan parameter antara lain PSNR, MSE dan MOS.

1.3 Rumusan Masalah

Pada Tugas Akhir ini terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dibahas, diantaranya:

1. Bagaimana menyisipkan citra *watermark* ke dalam citra *host* dengan menerapkan metode penyisipan *Zerotree*.
2. Bagaimana proses transformasi DWT sebagai metode transformasi dari proses penyisipan citra *host*.
3. Bagaimana pengkodean citra *logo* menggunakan *BCH Codes* sebagai kode keamanan.
4. Bagaimana kualitas dari citra *terwatermark* setelah dilakukan proses *Watermarking*.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Simulasi menggunakan software MATLAB R2009a.
2. Teknik watermarking yang digunakan adalah dalam domain *Discrete Wavelet Transform (Haar Wavelet)*
3. Citra asli (*host*) adalah citra warna berukuran 256x256 pixel dan 512x512 piksel dalam bentuk format Bitmap (.bmp).
4. Citra *watermark* adalah citra biner berukuran kelipatan 8x8 pixel dengan ukuran maksimum 64x64 piksel dalam bentuk format JPEG.
5. *BCH Codes* yang digunakan pada tugas akhir ini bekerja pada ranah *Source Coding*.
6. Jenis gangguan yang digunakan adalah *noise*, rotasi, dan *resize/rescaling*.

7. Parameter performansi yang diamati dan dianalisa meliputi MSE (*Mean Square Error*), PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*), dan MOS (*Mean Opinion Score*).

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur, dengan mempelajari buku-buku referensi yang berkenaan dengan obyek dan situs internet yang mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Diskusi dengan pembimbing mengenai hasil analisis data-data yang diperoleh dari hasil studi literatur.
3. Melakukan perancangan sistem
4. Melakukan pengujian sistem dan analisis terhadap hasil uji penelitian yang dilakukan.
5. Pengambilan kesimpulan terhadap hasil analisis dan pembuatan laporan Tugas akhir dari seluruh kegiatan penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, perumusan dan batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas tentang dasar-dasar yang mendasari permasalahan yang akan dibahas, dasar dari analisa yang akan dilakukan.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini membahas proses desain dan *output* yang diharapkan dari suatu sistem.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas tentang pengujian sistem dan analisis terhadap hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan untuk pengembangan lebih lanjut

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Ukuran citra host sangat berpengaruh terhadap waktu proses penyisipan dan ekstraksi. Semakin besar ukuran citra host, maka waktu proses penyisipan dan ekstraksi semakin lama. Ukuran citra logo/*watermark* pun mempengaruhi waktu proses penyisipan dan ekstraksi, namun pengaruhnya tidak terlalu signifikan.
2. Ukuran citra logo sangat mempengaruhi kualitas citra terwatermark. Semakin besar ukuran citra logo/*watermark* yang disisipkan, semakin besar tingkat kesalahan/error yang terjadi pada citra terwatermark, sehingga kualitasnya semakin turun.
3. Pengaruh gangguan berupa Gaussian pada citra host terekstraksi memiliki nilai PSNR yang lebih kecil dibandingkan dengan pengaruh serangan yang berupa *Resize* dan Rotasi.
4. Citra terwatermark tahan terhadap serangan rotasi, hal ini terbukti pada nilai PSNR hasil serangan Rotasi sama dengan nilai PSNR citra terwatermark meskipun citra terwatermark diberi rotasi sebesar 90° , 180° , maupun 270° .
5. Pada tugas akhir ini, citra terwatermark tahan terhadap serangan berupa *resize* dengan memperbesar ukuran citra terwatermark kemudian dikembalikan ke ukuran semula, karena tidak ada bagian yang hilang pada saat dilakukan pembesaran citra kemudian memperkecil citra ke ukuran semula.
6. Untuk citra ukuran 256x256 pixel, BCH Codes bekerja dengan baik pada sistem watermarking ini, dimana citra logo terekstraksi tidak memiliki error, yang artinya citra logo terekstraksi sama dengan citra logo asli

5.2 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya pada tugas akhir ini adalah :

1. Menerapkan konsep pengkodean zerotree untuk pengolahan sinyal digital dan multimedia yang lain.
2. Menggunakan BCH codes pada citra host dengan parameter BCH yang lain agar dapat mengkoreksi *error* lebih banyak, sehingga akan didapatkan kualitas citra yang lebih bagus.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfatwa, Dean Fathoni.2007.”*Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Transform*”.Bandung:Institut teknologi Bandung.
- [2] Burrus, C Sidney, Gopinath, Ramesh A., Guo, Haitao.1998.”*Introduction to Wavelet and Wavelet Transform*”.Prentice-Hall,Inc..
- [3] Evangelatos, georgius, dkk.”*signal denoising using wavelets-based methods*”.
<http://cnx.org/content/m18931/latest/> . Diunduh pada 14 maret 2012 pukul 20.15
- [4] Morelos, Robert H., Zaragoza.2006.”*The Art of Error Corecting Coding*”.2nd Edition. England:Wiley.
- [5] Purnomo, Mauridhi Hery, Muntasa, Arif.2010.”*Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*”.Edisi Pertama.Yogyakarta:Graha Ilmu
- [6] Putra, Darma.2010.”*Pengolahan Citra Digital*”.Yogyakarta:Andi.
- [7] Rai, Vijendra, Jaishree Jain.”*Embedded Zero-Tree Wavelet Based Image Steganography*”.International Journal of Electronics and Computer Science Vol. 1, No. 3,1238-1243 (Juli 2012).
- [8] Rasyidin, Hilman. 2011.”*simulasi dan Analisis Watermarking Citra Berbasis Wavelet Menggunakan Metode Seleksi Zerotree dan Algoritma Genetika*”. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [9] Shapiro, Jerome M.”*Embedde Image Coding Using Zerotrees of Wavelet Coefficients*”.IEEE Transaction on Signal Processing Vol.41,No.12.1993.pp 3445-3462.
- [10] Supangkat, Suhono H., Kuspriyanto, Juanda.2000.”*Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*”.Departemen Teknik Elektro.Institut Teknologi Bandung.
- [11] Wallace, Hank.2001.”*Error Detection and Correcting Using BCH Codes*”.Virginia:Atlantic Quality Design.