

IMPLEMENTASI DAN ANALISI WATERMARKING DENGAN PENGGABUNGAN TRANSFORMASI WAVELET DAN DETEKSI FEATURE PADA CITRA DIGITAL

I Wayan Edy Karniawan¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Bedy Purnama³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan diimplementasikan watermarking pada citra digital dengan menggunakan penggabungan transformasi wavelet (DWT) dan deteksi feature (JND). Secara umum proses penyisipan dapat dijabarkan sebagai berikut. Pada citra carrier 256x256, pada masing-masing layer (layer Red, layer Green, dan layer Blue) akan dilakukan 2 proses. Pertama, layer dijadikan blok 8x8 sehingga didapatkan 32x32 blok. Untuk setiap blok dihitung nilai JND-nya dan kemudian dipilih 64 blok yang memiliki nilai JND tinggi. Kedua, layer didekomposisi menggunakan DWT dengan teknik Haar wavelet sehingga didapatkan subband LL, LH, HL, HH yang masing-masing berukuran 128x128. Subband high frequency (HH, HL, LH) yang dipilih akan dijadikan blok 4x4 sehingga didapatkan 32x32 blok. Penyisipan akan dilakukan pada blok 4x4 yang bersesuaian dengan 64 blok hasil proses pertama. Citra watermark yang digunakan adalah citra biner (hitam dan putih) 32x32. Penyisipan dilakukan dengan memodifikasi nilai koefisien pada blok subband frekuensi tinggi yang terpilih sesuai dengan bit citra watermark. Jika bit citra watermark bernilai 1 dan nilai koefisien wavelet bernilai nol atau negatif maka nilai koefisien wavelet tersebut diubah menjadi positif. Jika bit citra watermark bernilai 0 dan nilai koefisien wavelet bernilai nol atau positif maka nilai koefisien wavelet tersebut diubah menjadi negatif.

Pengujian akan dilakukan pada tiga subband yang berbeda yaitu HH, HL dan LH, terhadap sepuluh citra carrier yang disisipkan dengan satu citra watermark yang sama. Citra watermarking hasil penyisipan akan diuji ketahanannya terhadap serangan (attack) kompresi JPG (kualitas 60,70,80,90), noise (density 0.05,0.1,0.15,0.2), rescaling (rasio 0.25,0.5,0.75,1.25), dan rotasi (sudut 15,30,45 60).

Hasil pengujian dan analisis menunjukkan bahwa pada subband HH,HL, LH watermarking dengan penggabungan DWT dan JND robust terhadap serangan noise dengan density 0.05 dan 0.1. Jika ingin mengejar imperceptibility maka subband yang sebaiknya digunakan adalah subband HH. Sedangkan jika ingin mengejar robustness maka subband yang sebaiknya digunakan adalah subband LH.

Kata Kunci : DWT, JND , Carrier, Watermark, robustness, imperceptibility.

Telkom
University

Abstract

In this final task will be designed and implemented watermarking at digital image by combining wavelet transform (DWT) and feature detection (JND). In general embedding process can be described as follows. Carrier image, 256x256, at each layer (layer Red, layer Green, layer Blue) will be done 2 process. Firstly, layer will be made into 8x8 block so we got 32x32 blocks. For each block calculated its JND value and then 64 blocks which is has high JND value selected. Secondly, layer decomposed using DWT with Haar wavelet technique so can get LL,LH,HL,HH subbands which is each of them has size 128x128. High frequency subbands (HH,HL,LH) that were chosen will be made into 4x4 block so we get 32x32 blocks. Embedding will be done at 4x4 blocks which is corresponding with 64 blocks from the first process. Watermark image that is used binary image (black and white), 32x32. If the value of bit of watermark image is 1 and the value of wavelet coefficient is zero or negative then the value of wavelet coefficient will be changed into positive. If the value of bit of watermark image is 0 and the value of wavelet coefficient is zero or positive then the value of wavelet coefficient will be changed into negative.

Testing will be done at three different subbands which is HH,HL, and LH, on ten carrier image that is embedded with the same one watermark image. Watermarking image from the result of embedding will be tested its robustness with JPG compression attack (quality 60,70,80,90), noise attack (density 0.05,0.1,0.15,0.2), rescaling attack (ratio 0.25,0.5,0.75,1.25), and rotation attack (15,30,45,60).

Test and analysis result show that at HH,HL,LH subbands watermarking using DWT and JND robust against noise attack at density 0.05 and 0.1. If the purpose is to get a better imperceptibility than its better using subband HH. Other hand if the purpose is to get a better robustness than its better using subband LH.

Keywords : DWT, JND , carrier, watermark, robustness, imperceptibility.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital yang sangat pesat dewasa ini diiringi dengan semakin banyaknya penggunaan data digital (seperti citra, audio, video atau teks). Data digital banyak digunakan karena mudah diduplikasikan, mudah disimpan, dan mudah disebar. Bagi pemilik asli data digital, data digital memiliki sisi positif dan sisi negatif. Sisi positifnya adalah pemilik data digital tersebut dapat dengan mudah dan cepat menyebarkannya melalui internet. Sedangkan sisi negatifnya adalah jika tidak ada hak cipta yang melindungi data digital tersebut maka pihak lain dapat dengan mudah mengakui kepemilikannya. Untuk mengatasi hal tersebut saat ini sudah tersedia berbagai jenis metode untuk berbagai jenis data digital. Salah satu metode yang dikembangkan adalah digital watermarking.

Watermarking adalah salah satu teknik penyembunyian data yang fungsinya untuk melindungi data yang disisipi dengan informasi lain dengan tujuan untuk melindungi hak milik, copyright, dan sebagainya [1]. Teknik watermarking akan menyisipkan informasi digital yang disebut *watermark* ke dalam suatu data digital yang disebut *carrier*. *Watermark* yang disisipkan dapat berupa citra, audio, video maupun teks tergantung dari kemampuan media yang ditumpangnya [8].

Watermarking digital pada umumnya dibagi menjadi dua yaitu algoritma yang menyembunyikan data ke dalam domain spasial, menyisipkan *watermark* dengan memodifikasi nilai *pixel* secara langsung, dan algoritma yang menggunakan domain transformasi, mengubah koefisien hasil transformasi. Domain transformasi menghasilkan hasil watermarking dengan *robustness* yang lebih baik dari algoritma domain spasial [5]. DWT merupakan bagian dari domain transformasi yang umum digunakan untuk watermarking karena mendekati terhadap sistem penglihatan manusia [3].

DWT merupakan salah satu yang biasa digunakan dalam watermarking karena kekuatannya melawan malicious attack [5]. Dalam prosesnya sebelum watermark disisipkan, harus dilakukan transformasi citra menjadi domain transformasi terlebih dahulu. Sehingga serangan yang mungkin dilakukan terhadap citra tidak akan langsung berpengaruh atau tidak berefek besar pada watermark yang disisipkan. Sedangkan konsep deteksi feature yang dipakai adalah JND, yang merupakan teknik berdasarkan model HVS (*Human Visual System*) atas informasi *luminance*, *corner*, *texture*, *edge* suatu image yang berfungsi agar *watermark* lebih tidak terlihat oleh mata manusia (*imperceptibility*) [4].

Pada Tugas Akhir ini, akan dilakukan implementasi dan analisis watermarking dengan penggabungan transformasi wavelet dalam hal ini DWT dan deteksi feature dalam hal ini JND pada citra digital. Dalam implementasinya diharapkan citra hasil watermarking memiliki ketahanan yang baik (*robustness*).

1.2 Perumusan Masalah

Pada Tugas Akhir ini implementasi watermarking berbasis transformasi wavelet menggunakan deteksi feature sebagai kerangka penelitiannya, sehingga dapat dirumuskan beberapa masalah antara lain :

1. Bagaimana mengimplementasikan DWT dan JND dalam watermarking citra digital.
2. Bagaimana kualitas *citra carrier* setelah diwatermarking dengan citra biner (hitam putih).
3. Bagaimana *robustness* citra *watermark* yang disisipkan terhadap proses kompresi JPG, gangguan noise, rescaling dan rotasi.

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan pembahasan tugas akhir ini dihubungkan dengan masalah yang diuraikan pada rumusan masalah di atas adalah :

1. Proses watermarking menggunakan penggabungan metode watermarking citra digital yakni DWT dan JND.
2. Subband yang dipilih yaitu subband high frequency (LH, HL, atau HH).
3. Teknik Wavelet yang digunakan adalah *Haar* Wavelet.
4. Citra *carrier* yang digunakan adalah citra berwarna dalam format bitmap dengan ukuran 256x256 *pixel*.
5. Citra *watermark* yang digunakan adalah citra biner (hitam putih) dengan format bitmap dengan ukuran 32x32 *pixel*.
6. Sebagai ukuran kriteria untuk performansi adalah penilaian secara obyektif. Kriteria Obyektif yang digunakan adalah MSE, PSNR, BER dan PSNR citra *watermark*.
7. Teknik watermarking akan diimplementasikan menggunakan Matlab 7.8.0.347 (R2009a).

1.4 Tujuan

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan watermarking citra digital dengan DWT dan JND.
2. Menganalisis kualitas citra watermarking berdasarkan MSE dan PSNR.
3. Mengalisis pengaruh subband frekuensi hasil DWT terhadap imperceptibility dan robustness citra watermarking
4. Menguji *robustness* citra *watermark* terhadap hilangnya informasi akibat proses kompresi JPG, gangguan noise, rescaling, dan rotasi.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi penyelesaian masalah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan-bahan, data dan mendapatkan informasi watermarking citra digital, DWT, JND, serta mengenai Matlab yang digunakan sebagai tools untuk membangun aplikasi watermarking.
2. Analisis dan Desain
Analisis kebutuhan dan desain dari proses citra watermarking ini meliputi penggunaan DWT dan JND dalam penyisipan data.
3. Implementasi Sistem.

Pada tahap ini dilakukan implementasi terhadap perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya menjadi perangkat lunak dengan menggunakan software pemrograman Matlab 7.8.0.347 (R2009a).

4. Pengujian dan Analisis Hasil

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibangun dan sekaligus melakukan analisis terhadap hasil pengujian. Analisis terhadap hasil pengujian dilakukan secara obyektif. Analisis secara obyektif pada citra watermarking dilakukan dengan mengukur MSE dan PSNR sedangkan pada citra *watermark* dilakukan dengan mengukur BER dan PSNR. Dalam tahap ini citra watermarking akan dianalisis ketahanannya terhadap kompresi JPG, gangguan noise, rescaling, dan rotasi.

5. Penyusunan Laporan

Pada Tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan dari analisis hasil tersebut.



5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa terhadap pengukuran secara obyektif pada sistem watermarking menggunakan penggabungan tranformasi wavelet (DWT) dan deteksi feature (JND) didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Efek JND untuk penentuan blok dapat membuat *robustness* citra *watermark* menjadi meningkat. Dimana nilai BER watermarking dengan penggabungan DWT dan JND lebih rendah dari watermarking dengan DWT saja tanpa JND.
2. Teknik penyisipan dengan meminimalkan perubahan koefisien wavelet seperti pada system ini memberikan imperceptibility yang baik.
3. Penggunaan DWT dan pemilihan JND tinggi untuk penyisipan menghasilkan *imperceptibility* dan *robustness* yang seimbang. Dimana nilai PSNRnya diatas 30 dan nilai BERnya dibawah 0.2.

3.2 Saran

Dari hasil implementasi dan analisis watermarking dengan penggabungan DWT dan JND menunjukkan bahwa sistem ini masih dapat dikembangkan atau dibuat lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Pada pengembangan sistem watermarking citra dengan menggunakan DWT dan JND bisa menggunakan threshold dengan teknik *Multi thresholding*.
2. Menggunakan teknik penentuan *pixel* yang lebih baik lagi dari teknik nilai JND.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alfatwa, DeanFathony. 2003. *Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Discrete Wavelet Transform*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [2] Budiarto, Rizki Ginajar: 2009. *Analisis dan Implementasi Deteksi Sudut pada Citra Digital Menggunakan Curvature Scale Space (CSS) yang Dikombinasikan dengan Deteksi Sisi Canny*. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom.
- [3] Eggers, Joachim J., Jonathan K. dan Bernd Girod. 2000. *Robustness Of A Blind Image Watermarking Scheme*. Nuremberg: Telecommunications Laboratory University of Erlangen.
- [4] Hyein-Uk Seo, Jae-SikSohn, Byoung-Ik Kim, Taen-Gyoun Lee, Duk-Gyoo Kim. 2008. *Robust Image Watermarking Method Using Discrete Cosine Decomposition and Just Noticeable Distortion*.
- [5] Kejriwal, Arun; Sumit Gupta; Alexandru Nicolau; Nikil Dutt; Rajesh Gupta. 2004. *Proxybased Task Partitioning of Watermarking Algorithms for Reducing Energy Consumption in mobile devices*. University of California.
- [6] Meta Dwijayanti, Gusti Ayu. 2009. *Analisis Watermarking Image Digital Menggunakan Kombinasi Discrete Cosine Transform (DCT) dan Just Noticeable Distortion (JND)*. Bandung: IT Telkom
- [7] Munir, Rinaldi. 2006. *Sekilas Image Watermarking untuk memproteksi Citra Digital dan Aplikasinya pada Citra Medis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [8] Munir, Rinaldi. 2004. *Steganography dan Watermarking*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [9] Parthasaraty, Arvind Kumar. 2006. *Improve Content Based Image Watermarking*. Lousiana State University, USA.
- [10] Semarajana, Gede. 2007. *Analisis dan Simulasi Blind Watermarking dengan Transformasi wavelet pada Citra Digital*. Bandung: STT Telkom.
- [11] Sirait, R.. *Teknologi Watermarking pada Citra Digital*.
- [12] Supangkat, Suhono H.; Kuspriyanto, Juanda. 2000. *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*. Departemen Teknik Elektro, ITB.