

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI IMAGE WATERMARKING MENGGUNAKAN BEST TREE WAVELET PACKET TRANSFORM

Sahat M.t. Siregar¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Retno Novi Dayawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Watermarking merupakan cabang dari steganography. Watermarking adalah suatu teknik penyembunyian data di dalam data digital (citra, audio, video) namun keberadaannya tidak terlihat oleh indra manusia. Watermarking dijadikan solusi dari kasus penyebaran data digital tanpa memandang aspek hak cipta. Internet adalah salah satu media penyebaran data digital. Berbagai situs di internet menyediakan fasilitas download untuk data digital tersebut, ditambah lagi data digital tersebut dapat digandakan dan disimpan ke komputer yang berbeda atau media lain seperti disk sehingga menyebabkan penyebarannya cukup cepat. Halhal yang terjadi seperti di atas sering dianggap sebagai hal yang biasa-biasa saja, akan tetapi jika dikaji kembali, kegiatan-kegiatan tersebut tidak memperhatikan aspek hak cipta. Data digital yang beredar tidak sebanding dengan usaha untuk membuatnya. Untuk melindungi hak cipta, data digital tersebut harus diberi penanda yang menyatakan data tersebut milik seseorang, atau dengan membuat kunci hanya orang-orang tertentu yang bisa membuka data tersebut.

Dalam tugas akhir ini diimplementasikan dan dianalisis watermarking citra digital menggunakan Best Tree Wavelet Packet Transform (WPT) pada citra digital berformat Bitmap pada domain frekuensi. Wavelet Packet Transformation (WPT) merupakan transformasi wavelet untuk mendapatkan variasi struktur dekomposisi yang lebih banyak. Wavelet Packet Transformation diidentikkan dengan adanya best basis, dalam hal ini adalah penggunaan best tree.

Kata Kunci : image watermarking, Best Tree Wavelet Packet Transform (WPT),

Abstract

Watermarking is kind of steganography. Watermarking is a technique to inserted data into digital host (image digital, audio, video) however it does not look by the people. Watermarking is being a solution for spreading digital data without respect ownership. Internet is one of spreading media for digital data. Many site give download facility for digital data, and it can transfer from one computer to another computer or another media like removable disc and make it spread fast. Many people does not consider about this, eventhough this activity is not respecting the ownership. The spreading of digital data is not equal with the effort to make this digital data. That is why the data need a sing to protect the copy right, by giving a sing that can show the owner of this digital data, or by making a key that certain people can see this digital data.

In this final project, it will be analyzed and implemented an image watermarking by Best Tree Wavelet Packet Transform (WPT) based on bitmap digital image. This method based on frequency domain. Wavelet Packet Transformation (WPT) is a method of wavelet transformation that can make many structure of sub band of frequency from its decomposition. Wavelet Packet Transformation apply best basis and called as best tree.

Keywords : image watermarking, Best Tree Wavelet Packet Transform (WPT),

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat cepat. Inovasi produknya berkembang pesat. Salah satu dari hasil perkembangan tersebut adalah teknologi digital. Produk-produk dari teknologi digital dapat ditemukan dalam bentuk text, audio, citra, video, atau model 3 dimensi. Dengan teknologi komputer saat ini data digital tersebut dapat dihasilkan dan dimodifikasi dengan mudah. Didukung banyaknya media penyebarannya menjadikan data digital ini mudah didapat, salah satunya adalah Internet. Berbagai situs di internet menyediakan fasilitas *download* untuk data digital tersebut, ditambah lagi data digital tersebut dapat digandakan dan disimpan ke komputer yang berbeda atau media lain seperti disk sehingga menyebabkan penyebarannya cukup cepat.

Hal-hal yang terjadi seperti di atas sering dianggap sebagai hal yang biasa-biasa saja, akan tetapi jika dikaji kembali, kegiatan-kegiatan tersebut tidak memperhatikan aspek hak cipta. Data digital yang beredar tidak sebanding dengan usaha untuk membuatnya. Untuk melindungi hak cipta, data digital tersebut harus diberi penanda yang menyatakan data tersebut milik seseorang, atau dengan membuat kunci hanya orang-orang tertentu yang bisa membuka data tersebut. Salah satu solusi untuk kasus ini adalah dengan teknik *watermarking* yang dapat digunakan untuk penunjukan kepemilikan, autentikasi dan kontrol copy data.

Watermarking merupakan suatu bentuk dari *Steganography* (Ilmu yang mempelajari bagaimana menyembunyikan suatu data pada data yang lain), dalam mempelajari teknik-teknik bagaimana penyimpanan suatu data (digital) kedalam data digital yang lain yaitu *host* (data/sinyal digital yang ditumpang) dengan ide memanfaatkan kekurangan dari indra manusia seperti penglihatan dan pendengaran. Kasus pada tugas akhir ini adalah *image watermarking*. Data digital yang akan disimpan disebut sebagai *watermark* dianggap sebagai sidik digital dari pemilik data multimedia tersebut, dalam hal ini berupa citra digital. Hasil yang diinginkan adalah *watermarked image* (citra hasil watermarking) tersebut memiliki sifat *robustness* (tahan terhadap pengolahan data digital seperti *compression, filtering, rotation, cropping, dll*), *imperceptibility* (tidak terasa oleh panca indra), *security* (pencegahan *extracting watermark* secara paksa).

Dalam *watermarking* terdapat kesulitan untuk mencapai sifat *imperceptibility* dan *robustness* yang tinggi, karena hasil yang dicapai bertolak belakang, serta bagaimana mendapatkan *watermarked image* dengan keamanan tinggi untuk menjaga kerahasiaan *watermark*-nya. Saat *robustness* sangat dipentingkan hal ini akan mengakibatkan *watermarked image* akan kelihatan perubahannya dibandingkan gambar asli hanya dengan kasat mata saja. Sebaliknya saat mementingkan *imperceptibility*, *watermark* hasil proses ekstrak akan semakin tidak jelas jika dilakukan manipulasi citra pada *watermarked image*. Pada tugas akhir ini diajukan metoda *non-blind image watermarking* yaitu *best tree Wavelet Packet Transform (WPT)* berdasarkan domain frekuensi. Dengan metoda ini dapat dihasilkan struktur subband yang banyak yang dapat digunakan untuk proses watermarking. Hal yang dilakukan adalah melakukan pemilihan (*best tree*) blok frekuensi pada WPT, yang akan digunakan untuk penyimpanan *watermark*.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan yang muncul dan yang menjadi objek penelitian pada Tugas Akhir ini :

- a. Bagaimana menyisipkan data yang disisipi (*watermark image*) kedalam informasi citra pembawa (*host image*) dengan menggunakan *Best Tree Wavelet Packet* (*WPT*).
- b. Bagaimana kualitas citra hasil proses penyisipan (*watermarked image*) yang dihasilkan setelah disisipkan informasi berupa *watermark image*.
- c. Bagaimana kualitas citra hasil proses ekstraksi (*extracted watermark image*) dari skema proses *embedding* yang dilakukan.
- d. Bagaimana *robustness* (ketahanan) *watermarked image* terhadap manipulasi data digital.

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah agar tidak meluasnya materi pembahasan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Media penyimpanan (*host*) berupa citra 24-bit dengan ukuran 256x256 dan data digital yang disisipkan (*watermark*) adalah citra biner dengan ukuran 128x128 , 64x64 dan 32x32.
- b. Level transformasi yang digunakan berupa bilangan bulat positif yang didapat berdasarkan ukuran *host* dan *watermak image*.
- c. Simulasi yang dibuat menggunakan aplikasi Matlab 7.1.
- d. Wavelet yang digunakan adalah Haar.
- e. Proses *extracting* dilakukan dengan proses *non-blind*.
- f. Parameter yang digunakan untuk meguji *watermarked image* adalah *imperceptibility* dan *robustness*, dengan menggunakan parameter *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Bit Error Rate* (BER).

1.4 Tujuan

Secara umum tujuan penulisan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Mengimplementasikan watermarking citra digital dengan *best tree wavelet packet transformation*.
- b. Menganalisis performansi *best tree wavelet packet transformation* pada colormap RGB.
- c. Menganalisis performansi hasil ekstraksi dari skema proses *embedding* yang dilakukan.
- d. Menganalisis *robustness best tree wavelet packet transformation* terhadap pengolahan citra digital.

1.5 Metoda penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

- a. Studi Literatur
Studi literatur dari beberapa buku, jurnal, artikel yang membahas tentang *image watermarking*, *wavelet packet transformation*, *image processing* dengan domain frekuensi.

- b. Analisis dan Desain
Tahap ini meliputi analisis kebutuhan serta penyelesaian masalah untuk merancang perangkat lunak *watermarking* sebuah citra dengan metoda *best tree Wavelet Packet Transformation*. Desain perancangan akan dibentuk dalam DFD.
- c. Implementasi Sistem
Tahap ini meliputi pembangunan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan Matlab 7.1.
- d. Analisis dan Pengujian
Pada tahapan ini yang dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang dibangun dan sekaligus melakukan analisis terhadap hasil pemrosesan perangkat lunak. Analisis *image watermarking* dengan metoda ini akan dinilai dengan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Bit Error Rate* (BER). Pada tahapan ini juga dilakukan pengujian ketahanan (robustness) dengan melakukan beberapa manipulasi citra.
- e. Penyusunan Laporan
Hasil penelitian akan disusun menjadi suatu laporan yang meliputi aspek-aspek dalam penelitian yaitu teori, perancangan dan implementasinya, serta membuat kesimpulan dari hasil penelitian tersebut.

1.6 Sistematika penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

1. Pendahuluan
Bab ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian *watermarking* dengan *best tree wavelet packet transformation*, rumusan masalah yang akan dianalisa, batasan masalah selama melakukan penelitian, tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini, metodologi pemecahan masalah dan sistematika penulisan laporan.
2. Dasar Teori
Bab ini memuat penjelasan mengenai image / citra, wavelet, digital *watermarking*, metode yang dapat digunakan untuk penyisipan *hidden data* seperti *wavelet packet transformation* (WPT).
3. Perancangan dan Implementasi
Bab ini menjelaskan mengenai proses perancangan penyisipan *watermark* kedalam citra digital dengan *Best Tree Wavelet Packet Transform* dan proses ekstraksi *image watermarking*.
4. Analisa
Pada bab ini memuat tentang analisa terhadap kualitas citra hasil *watermarking* secara objektif dengan menghitung *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR), *Bit Error Rate* (BER).
5. Penutup
Bagian ini menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini, yaitu analisa performansi dari metode *Best Tree Wavelet Packet Transform*.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan, maka dapat dihasilkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, sistem watermarking dengan metode *Best Tree Wavelet Packet Transform* mampu menghasilkan variasi subband frekuensi yang dapat digunakan untuk penyisipan.
2. Berdasarkan percobaan yang dilakukan dengan memilih satu subband dari hasil transformasi dapat dijadikan tempat untuk menyisipkan data *image watermark*.
3. Proses *image watermarking* dengan metoda *Best Tree Wavelet Packet Transform* dapat memanfaatkan karakteristik *colourmap* RGB dengan melakukan kombinasi *colourmap* sebagai tempat penyisipan *watermark*.
4. Berdasarkan skema proses *embedding* yang dilakukan hasil *extracting* dengan *Best tree Wavelet Packet Transform* tetap utuh dengan kata lain tidak ada error nilai hasil ekstraksi.
5. *Image Watermarking* dengan *Best Tree Wavelet Packet Transform* *robust* terhadap pengolahan citra *Gaussian noise, salt and papper noise*. Pada pengolahan citra dengan rotasi skema yang dibuat hanya *robust* dengan sudut rotasi tertentu.
6. Skema yang dibuat tidak *robust* terhadap kompresi, *crooping*, dan *resize*.

5.2 Saran

Dari hasil evaluasi dan analisis pada *Best Tree Wavelet Packet Transform* menunjukkan bahwa metode watermarking ini masih dapat dikembangkan atau dibuat lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Pengembangan dengan menggunakan kasus yang lain sebagai host, seperti audio atau video
2. Melakukan penggabungan dengan metoda lain yang dapat meningkatkan *robustness* terhadap kompresi dengan bebas dapat menyisipkan watermark pada subband frekuensi yang tersedia .
3. Membuat skema dengan proses ekstrak *blind method*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adhipathi, A.R., B.N. Chatterji, *Wavelet Packet Based Digital Image Watermarking*, 2004, Kharagpur : Indian Institute of Technology.
- [2] Barbara, D., Julia Couto, Yi Li, *An entropy-based algorithm for categorical clustering* 2001, Information and Software Engineering Department : George Mason University.
- [3] Gupta, Savita, dan Kaur, Lakhwinder, *Wavelet Based Image Compression using Daubechies Filters*, In proc. 8th National conference on communications, I.I.T.Bombay, NCC-2002.
- [4] G. Arya Mahendra Putra, 2008, *Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Adaptive Minimum Mean Square Error Filtering*, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [5] Kumhom ,P., K. Chamnongthai, *Image Watermarking Based On Wavelet Packet Transform With Best Tree*, 2004, Bangkok: University of Technology Thonburi.
- [6] L., Miller M, Ingemar J.C., *A review of watermarking principles and practices*, 1999, Published in "Digital Signal Processing in Multimedia Systems, Ed. .K. K.Parhi and T. Nishitani, Marcell Dekker Inc., 461-485, (1999).
- [7] Nikola, Sonja, Mislav, *Modified SPIHT algorithm for wavelet packet image coding*, 2005, paper : N. Sprljan et al. / Real-Time Imaging 11 (2005) 378–388.
- [8] Plonka, G., Hagen S., *Numerical stability of biorthogonal wavelet transforms*, 2005, Germany : University of Duisburg-Essen.
- [9] Suhono H. Supangkat, Kuspriyanto, Juanda, *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*, 2000, Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- [10] Tain, J., Raymond O. W., *A Fast Implementation of Wavelet Transform for m-band Filter Banks*, 1998, Houston : Rice University.
- [11] Tian J., *The Mathematical Theory and Application of Bioorthogonal Coifment Wavelet System*, 1996, A thesis of requirments Doctor Degree, Texas : Houston .
- [12] Xiaoyun, Junquan Hu, Zhixiong Gu, *A Secure Semi-Fragile Watermarking for Image Authentication Based on Integer Wavelet Transform with Parameters*, 2005, Guangzhou : Sun Yat-Sen University.