

ANALISIS WATERMARKING CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN REVERSIBLE BY DIFFERENCE EXPANSION DENGAN DOMAIN SPATIAL QUADS

Ida Bagus Putu Nata Biksuka¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Retno Novi Dayawati³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi informasi berkembang dengan sangat pesat seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan kecepatan pertukaran data. Namun perkembangan teknologi informasi ini juga memicu permasalahan baru yaitu tentang kepemilikan dan hak cipta dari suatu data, pemalsuan data, pengubahan data secara illegal, dan lain sebagainya. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah watermarking.

Banyak metode watermarking yang sudah dikembangkan untuk berbagai tujuan. Salah satu contohnya yaitu reversible watermarking by difference expansion with spatial quads domain. Metode ini memanfaatkan difference antar pixel - pixel yang bertetangga dalam sebuah quad vector untuk menyisipkan bit - bit label watermark. Kelebihan dari metode ini adalah kemampuannya untuk mengembalikan image host persis sama seperti sebelum dilakukan penyisipan. Dengan kelebihan ini, sebuah image dapat diwatermark berkali - kali dan tetap dapat dikembalikan persis seperti semula. Karakteristik lain dari metode ini adalah tingkat robustness label watermark yang disisipkan sangatlah rendah. Sedikit saja perubahan dilakukan pada image yang sudah terwatermark akan menyebabkan label watermark tidak akan bisa dikenali pada saat ekstraksi. Untuk proses ekstraksi, metode ini membutuhkan sebuah location map dan key. Ukuran location map sangat besar sehingga keberadaannya cukup mengurangi tingkat invisibility image terwatermark. Peniadaan location map akan menyebabkan jumlah bit yang harus disisipkan menjadi berkurang sehingga invisibility menjadi bertambah. Dengan ciri - ciri tersebut maka metode ini sangat cocok diterapkan untuk content authentication.

Kata Kunci : reversible difference expansion, reversible watermarking, bitmap, least significant bits (LSB), domain spatial.

Abstract

Information technology developing rapidly as the need of fast data exchange increase. But since every people can copy, edit or even admit data of other person as his, there rise new issue about the belonging and copyright of data, counterfeit data, and illegal editing. One of many technicque that can be used to solve these issue is watermarking.

Many watermarking method that had been developed for many purpose. Reversible watermarking by difference expansion with spatial quads domain is an example. This method using difference between adjacent pixels in quad vector to embed bits of watermark label. The advantage of this method is it's ability to restore the host image after extraction exactly the same as the host image before embedding process. With this advantage, an image can be watermarked many times and still can be restored perfectly. The other characteristic of this method is robustness of the watermark label is very low. Slight distortion in watermarked image can make the watermark label can not be identified anymore. For Extraction process, this method needs location map and key. The size of location map is very large that can make the watermarked image quality lower. If the location map is disabled then the amount of bits that will be embedded decrease so the invisibility of the watermarked image will increase. This method is suitable to be applied for content authentication since this method has these characteristic.

Keywords : reversible difference expansion, reversible watermarking, bitmap, least significant bits (LSB), domain spatial.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi berkembang dengan sangat pesat seiring dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan kecepatan pertukaran data. Namun perkembangan teknologi informasi ini juga memicu permasalahan baru yaitu tentang kepemilikan dan hak cipta dari suatu data, pemalsuan data, pengubahan data secara ilegal, dan lain sebagainya. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah watermarking.

Watermarking adalah suatu teknik penyembunyian data di dalam data digital namun keberadaannya tidak terdeteksi oleh indra manusia. Saat ini sebagian besar teknik watermarking yang *reversible* dikemukakan dalam *lossless data compression*. Akan tetapi, penggunaan kompresi data dapat menambah kompleksitas matematika dalam watermarking [2]. Untuk mengurangi kompleksitas yang ada dapat dilakukan dengan peniadaan kompresi terhadap skema watermarking. Selain itu, metoda *reversible* sangat berguna dalam watermarking medical image, military image ataupun untuk kepentingan lainnya yang tidak bisa mentolerir adanya distorsi akibat watermarking.

Terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan dalam watermarking yaitu invisibility, robustness, dan recovery. Sebuah metode watermarking akan dikatakan baik apabila metode tersebut sudah memenuhi kriteria yang sudah ditetapkan. Ada banyak tujuan dari diciptakannya suatu metode watermarking sehingga kriteria yang harus dipenuhi pun berbeda antara metode satu dengan yang lainnya. Copyright protection mengharuskan suatu metode watermarking memiliki tingkat invisibility yang tinggi, recovery, dan tingkat robustness yang tinggi untuk mencegah pelanggaran hak cipta. Beda halnya dengan content authentication yang justru menuntut tingkat robustness yang rendah untuk memastikan suatu data tidak diubah tanpa izin oleh pihak lain.

Salah satu dari banyak metoda watermarking yang sudah dikembangkan saat ini adalah *Reversible Watermarking by Difference Expansion With Spatial Quads Domain*. Metoda ini menyisipkan bit-bit payload ke dalam difference antar pixel – pixel yang saling bertetangga yang terdapat dalam sebuah quad vector. Kelebihan dari metode ini adalah sifatnya yang reversible sehingga image host dapat dikembalikan persis sama seperti sebelum dilakukan proses watermarking. Metode ini didesain untuk content authentication sehingga metode ini harus peka terhadap penyerangan – penyerangan terhadap pengolahan image misalnya JPEG compression, noise, dan blur.

Reversible Watermarking by Difference Expansion With Spatial Quads Domain memerlukan location map untuk melakukan pengembalian image host ke keadaan semula. Location Map yang digunakan merupakan sebuah location map biner. Ukuran dari location map ini cukup besar yaitu setengah dari ukuran image host untuk setiap layer warna, sehingga ukuran location map cukup berpengaruh pada tingkat invisibility dari metode ini.

1.2 Perumusan masalah

Tugas akhir ini mengimplementasikan *reversible contrast mapping by difference expansion with spatial quads domain* pada watermarking citra, sebagai kerangka penelitiannya, maka dirumuskan berbagai masalah diantaranya :

- a. Bagaimana mengimplementasikan reversible difference expansion dalam watermarking citra digital.
- b. Bagaimana pengaruh penggunaan *reversible watermarking by difference expansion* dalam watermarking citra digital pada colormap RGB.
- c. Bagaimana robustness skema reversible difference expansion terhadap pengolahan citra terwatermark.
- d. Bagaimana performansi metode reversible by difference expansion with domain spatial quads apabila location map dan proses penyisipan di expandable quad ditiadakan.

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah :

- a. Citra host merupakan citra warna dalam format *Bitmap* 24 bit dengan ukuran 256x256.
- b. Citra yang akan disisipkan merupakan citra dengan format *Bitmap* grayscale 8 bit dengan ukuran yang lebih kecil yaitu 64x64, 48x48, dan 32x32.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Menganalisis performansi skema *reversible difference expansion dengan domain spatial quads* untuk watermarking citra digital berdasarkan colormap RGB.
- b. Menganalisis performansi metode reversible by difference expansion with domain spatial quads apabila proses penyisipan di expandable quad dan location map ditiadakan.
- c. Menganalisis robustness label watermark yang disisipkan dengan metode *reversible by difference expansion* terhadap pengolahan citra digital.

1.5 Metodologi penyelesaian masalah

Metodologi yang digunakan dalam tugas akhir ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

- a. Study literatur
Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan-bahan, data dan mendapatkan deskripsi yang jelas dan dasar teori yang kuat tentang watermarking citra dan metode *reversible difference expansion dengan domain spatial quads*. Referensi Matlab yang akan digunakan sebagai simulasi software yang akan digunakan untuk membangun aplikasi watermarking.

- b. Analisis dan desain
Tahap ini meliputi analisis kebutuhan untuk merancang perangkat lunak watermarking citra digital dengan *reversible difference expansion dengan domain spatial Quads*. Desain dari perangkat lunak akan menggunakan pendekatan struktural. Desain perancangan akan dibentuk dalam DFD.
- c. Implementasi sistem
Tahap ini meliputi pembangunan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini akan diimplementasikan perancangan yang telah dilakukan menjadi perangkat lunak dengan menggunakan software pemrograman Matlab 7.1.
- d. Testing dan Analisis Hasil
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibangun dan sekaligus melakukan analisis terhadap hasil perangkat lunak. Output dari perangkat lunak ini akan dianalisis hasil dari watermarking. Dengan menggunakan pengujian secara objektif melalui *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)* dan juga *Mean Squared Error (MSE)* serta nilai *Bit Error Rate (BER)* dari hasil ekstraksi. Kemudian akan dilihat apakah citra digital yang disisipkan tetap bagus atau fragile.
- e. Penyusunan laporan
Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan dan membuat kesimpulan dari hasil penelitian dengan format laporan sesuai template Buku TA IF yang telah ada.

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 *Reversible by difference expansion dengan domain spatial quads* mampu melakukan *reversible watermarking* pada media citra digital.
2. Metode ini memiliki performansi yang lebih baik terhadap image dengan low contrast, jika dibandingkan dengan image normal contrast, dan memiliki performansi paling rendah apabila diaplikasikan pada image high contrast.
3. Kualitas citra terwatermark dapat ditingkatkan dengan meniadakan location map dan penyisipan expandable quad.
4. Kekurangan dari metode *Reversible by difference expansion with spatial quads domain* tanpa location map adalah nilai asli dari lsb difference changeable vector harus disimpan di dalam key yang mengakibatkan ukuran key jauh lebih besar daripada *Reversible by difference expansion with spatial quads domain* menggunakan location map.
5. Sistem dengan metode *Reversible by difference expansion with spatial quads domain* rentan terhadap pengolahan citra digital karena menggunakan domain spatial. Sedikit saja perubahan yang terjadi pada citra terwatermark di posisi dimana bit label watermark disisipkan akan merusak label watermark saat diekstrak.

5.2 Saran

Dari hasil evaluasi dan analisis pada Reversible Contrast Mapping menunjukkan bahwa metode watermarking ini masih dapat dikembangkan atau dibuat lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diperoleh sebagai berikut :

1. Pengembangan dapat dilakukan dengan melakukan kompresi terhadap location map dan label watermark.
2. Pengembangan dapat dilakukan dengan modifikasi location map baik dari segi type maupun cara penyisipannya karena ukuran location map relatif cukup besar sehingga mempengaruhi kualitas citra terwatermark.
3. Pengembangan dapat dilakukan dengan media penyisipan lain selain LSB.
5. Pengembangan dapat dilakukan dengan meningkatkan robustness metode *Reversible by difference expansion with spatial quads domain* agar bisa digunakan untuk tujuan lain selain content authentication.

Daftar Pustaka

- [1] **Allatar, Adnan M.**, 2003, *Reversible Watermark Using the Difference Expansion of A Generalized Integer Transform*, Digimarc Corporation : Tualatin.
- [2] **Dharma, Eddy Muntina**, 2006, *steganografi.ppt*, STT Telkom Bandung
- [3] **Elliot, M. & Schuette, Brian**, 2006, *Digital Image Watermarking*, University of Wisconsin-Madison.
- [4] **Feng Bao, Robert H. Deng, Beng Chin Ooi and Yanjiang Yang**, 2002, *Tailored Reversible Watermarking Schemes for Authentication of Electronic Clinical Atlas*, School of Computing, National University of Singapore.
- [5] **Lee, Sunil, Chang D. Yoo, Kalker, Ton**, 2007, *Reversible Image Watermarking Based on Integer-to-Integer Wavelet Transform*, IEEE.
- [6] **Menegaz**, *Introduction to Matlab Image Processing*, gloria.menegaz@apfl.ch.
- [7] **Putra, G. Arya Mahendra**, 2008, *Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Adaptive Minimum Mean Square Error Filtering*, Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom, Bandung.
- [8] **Stouch, Daniel W.**, 2006, *A Survey of Practical Applications in Image Watermarking*, Boston University Metropolitan College.
- [9] **Suhono, Supangkat H., Kuspriyanto, Juanda**, 2000, *Watermarking sebagai Teknik Penyembunyian Label Hak Cipta pada Data Digital*, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung.
- [10] **Tian, Jun**. 2002, *Reversible Watermarking by Difference Expansion*, Multimedia and Security Workshop at ACM, Multimedia '02, Juan-les-Pins, France.

Telkom
University