

SIMULASI DAN ANALISIS LSB ADAPTIF STEGANOGRAFI PADA CITRA DIGITAL BERDASARKAN METODE LOGISTIC MAP DAN ALGORITMA GENETIKA

Tri Janu Astuti¹, Ir Bambang Hidayat², Dea³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Blind, Hidden Markov Models, Detection Direction

Pada tugas akhir ini telah diimplementasikan Adaptif LSB steganografi agar pesan yang disisipkan mencapai kapasitas yang lebih tinggi dan tidak menimbulkan gradasi pada citra. Selain itu penulis meminimalisasi gradasi dari gambar yang disisipi pesan rahasia dengan mengacak urutan bit pesan menggunakan sistem Chaos dengan logistic map berdasarkan Algoritma Genetika (AG). Karakteristik sistem Chaos yang sensitif pada perubahan kecil parameter nilai awal telah digunakan untuk aplikasi kriptografi. AG menawarkan solusi untuk meningkatkan keamanan sistem, ketahanan terhadap noise maupun menyeimbangkan keduanya. Dalam tugas akhir ini Algoritma Genetika memilih secara acak persamaan logistic map sampai diperoleh individu yang terbaik untuk menjadi kunci pengacakan pesan. Sehingga telah diperoleh pengacakan pesan yang mirip dengan bit-bit pesan LSB sebelumnya. Simulator yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah MATLAB R2009b.

Hasil penelitian dengan menggunakan Adaptif LSB steganografi berdasarkan sistem Chaos menggunakan logistic map berdasarkan Algoritma Genetika diperoleh stego object dengan tingkat kemiripan yang tinggi dengan citra cover menurut parameter MOS dan menurut hasil simulasi. Performansi terbaik citra stego terjadi pada citra cover yang sedang untuk masing-masing ukuran dilihat dari nilai PSNR dan MSE. Nilai PSNR tertinggi 55,5552 dB dengan MSE 0,18095 pada ukuran citra 512 x 512 piksel. Akan tetapi sistem dengan menggunakan AG mempunyai waktu komputasi total yang lebih lama jika dibandingkan dengan sistem yang tidak menggunakan AG. Sistem yang telah dibuat mempunyai ketahanan terhadap gangguan Gaussian noise hingga density 0,2 dan mempunyai ketahanan terhadap gangguan resize dan rotasi 90o, 180o dan 270o. Selain itu sistem yang diberikan gangguan secara beruntun tetap dapat diekstrak kembali. Dengan panjang pesan 50 huruf dan 100 huruf, pesan selalu dapat terekstrak dengan benar dengan nilai korelasi 1 atau tidak terjadi kesalahan bit. Performansi sistem yang dibuat dipengaruhi oleh jenis citra cover, ukuran citra cover dan panjang pesan yang disisipkan.

Kata Kunci : LSB adaptif, Logistic Map, Algoritma Genetika

Telkom
University

Abstract

The development of increasingly sophisticated technology that allows one to exchange information such as text, images, audio and video. When this information becomes a fundamental requirement in a communication. Security and confidentiality of information becomes an important as the Internet as a medium is used. Digital image is one medium that can be used to insert a secret message. This technology is often called steganography techniques. Various methods have been developed in steganography techniques, one of which is a technique LSB (Least Significant Bit). LSB technique is a technique of embedding secret message bits into smaller bits worth on the cover image. Disadvantages of the system is the declining quality of the original image stego giving rise to suspicion that unauthorized parties.

In this final project has been implemented Adaptive LSB steganography that messages are pasted achieve higher capacity and causes no gradations in the image. Moreover, the authors minimize the gradation of images inserted a secret message bits to randomize the order of messages using the logistic map system based on Chaos and Genetic Algorithm (AG). Characteristics of Chaos system are sensitive to small changes in initial parameter values have been used for cryptographic applications. AG offers solutions to improve system security, robustness to noise and balance the two. In this final project Genetic Algorithm randomly select folder logistic map equation to obtain the best individual to be the key message randomization. Thus been obtained randomization message similar to the message bits LSB before. Simulator used in this final project is a MATLAB R2009b.

The results using adaptive LSB steganography based on logistic map ang Genetic Algorithm stego object obtained with a high degree of similarity with the cover image according to the parameters of MOS and according to the simulation results. Best performance occurs in stego image is the cover image for each size seen from the PSNR and MSE. Highest PSNR 55.5552 dB with MSE 0.18095 on image size 512 x 512 pixels. But the system using the AG has a total computing time is longer when compared to systems that do not use the AG. Systems that have been made have resistance to Gaussian noise attack density 0.2 and has a resistance to noise attack resize and rotation 90o, 180o and 270o. Message length 50 and 100 characters, the messages can always be extracted correctly with a correlation value of 1 or mistakes. System performance is affected by the cover image type, image size cover and length of secret messages.

Keywords : Adaptive LSB, Logistic Map, Genetic Algorithm

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan di bidang teknologi semakin mempermudah manusia untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi seperti tulisan, gambar, audio dan video. Dengan semakin mudahnya manusia dalam mengirim pesan dan semakin canggihnya teknologi maka keamanan menjadi suatu hal yang menjadi perhatian penting. Apabila pesan yang dikirim merupakan informasi rahasia yang hanya boleh diketahui oleh orang-orang tertentu maka diperlukan suatu metode untuk mengamankan pesan tersebut dari orang-orang yang tidak berhak mengetahuinya. Salah satu teknologi yang dapat menyembunyikan pesan rahasia ke dalam media lain agar tidak diketahui orang yang tidak berkepentingan disebut teknik steganografi. Berbeda dengan kriptografi yang membuat hasil enkripsi dari pesan yang ada menjadi sesuatu yang aneh dan ganjil sehingga menyebabkan orang yang melihat akan curiga bahwa ada sesuatu di dalamnya, dengan steganografi kecurigaan tersebut bisa dihilangkan sehingga tidak menimbulkan kecurigaan.

Metode steganografi sendiri dibagi menjadi dua yaitu penyisipan pesan dalam domain spasi dan penyisipan pesan dalam domain frekuensi. Teknik penggantian LSB (*Least Significant Bit*) steganografi pada *cover* dengan pesan rahasia merupakan teknik yang paling banyak digunakan dalam domain spasi. Teknik ini secara langsung mengganti LSB dengan bit pesan. Keuntungan dari LSB selain komputasi yang sederhana adalah kapasitas pesan yang disisipkan cukup besar. Akan tetapi kekurangan pada metode ini adalah rentan terhadap serangan para pencuri maupun perusak data^[6].

Untuk itu dalam tugas akhir ini disimulasikan teknik LSB adaptif steganografi pada citra digital berdasarkan metode *logistic map* sebagai pengacakan bit-bit pesan rahasia dan algoritma genetika untuk memilih masukan bilangan acak yang paling tepat bagi *logistic map*. LSB adaptif berbeda dengan LSB yang biasa digunakan karena pada metode LSB adaptif pesan yang akan ditanam akan disesuaikan dengan bit-bit LSB pada koefisien *wavelet* atau dengan kata lain dibuat seminimal mungkin perubahan yang terjadi setelah penanaman pesan. Algoritma genetika memilih *input* terbaik agar menghasilkan pengacakan pesan yang paling mirip dengan bit-bit LSB koefisien *wavelet* sehingga akan meminimalisasi gradasi yang dapat menimbulkan kecurigaan pihak-pihak yang tidak berkepentingan. Selain itu akan dibuktikan sebuah

jurnal penelitian yang berjudul “*Improved Adaptif LSB Based On Chaos And Genetic Algorithm*” yang menjelaskan bahwa teknik LSB adaptif berdasarkan sistem *Chaos* dan Algoritma Genetika mampu menghasilkan kualitas citra hasil *stego object* yang mirip dengan citra *cover* dan bertambahnya kapasitas pesan yang dapat disisipkan dalam sebuah citra *cover*.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan simulasi sistem steganografi teks ke citra digital dengan metode LSB adaptif berdasarkan *logistic map* sebagai pengacakan pesan dan algoritma genetika untuk memilih kunci pengacakan *logistic map*.
2. Menganalisis sistem yang dibuat berdasarkan citra *stego object* dan pesan rahasia yang ditanamkan menggunakan parameter PSNR, MSE, MOS, korelasi, waktu komputasi.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana teknik pengacakan bit pesan berdasarkan *logistic map* dan AG?
2. Bagaimana ketahanan sistem yang dibuat terhadap serangan atau gangguan yang diberikan ?
3. Bagaimana kualitas citra stego berdasarkan ukuran *cover* dan panjang pesan ?
4. Bagaimana mengukur performansi steganografi yang dihasilkan dengan menggunakan parameter PSNR, MSE, MOS, korelasi, waktu komputasi.

1.4 Batasan Masalah

1. Citra pembawa adalah sebuah citra digital berformat bmp mempunyai ukuran baris dan kolom yang sama (persegi).
2. Pesan yang disisipkan berupa tulisan berformat *.txt yang diubah ke ASCII 8bit.
3. Software yang dipakai adalah MATLAB R2009b.
4. Pembangkit populasi awal dalam Algoritma Genetikan dipilih dengan penerapan sistem acak yang sensitif terhadap sedikit perubahan nilai awal (sistem *Chaos*).
5. Parameter performansi meliputi MSE, PSNR, MOS, korelasi, waktu komputasi.
6. Sistem steganografi yang dibuat bersifat *unblind*.

1.5 Metodologi Penelitian

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

1. Studi literatur dengan mempelajari permasalahan yang berkaitan dengan sistem pengolahan citra digital. Proses pembelajaran materi dilakukan dengan kajian berbagai sumber pustaka baik berupa buku, maupun jurnal ilmiah.
2. Penelitian dilakukan dengan melakukan perancangan dan pengujian sistem dengan menggunakan MATLAB R2009b.
3. Pembuatan laporan berupa analisis 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 steganografi, teknik steganografi, sistem *Chaos*, Algoritma Genetika dan Transformasi *wavelet* yang digunakan dalam penelitian.

Bab III PERANCANGAN

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

Bab IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini 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

1. Kualitas citra *stego* hasil penyisipan pesan rahasia berupa teks dipengaruhi oleh ukuran pesan yang disisipkan, pemilihan *layer* citra *cover* RGB dan tipe citra *cover* yang digunakan apakah cerah, sedang atau gelap. Semakin besar ukuran pesan yang disisipkan dan *layer* tempat penyisipan tidak dominan nilai MSE semakin besar dan PSNR semakin kecil. Hal ini menyebabkan performansi *fidelity* citra *stego* semakin menurun.
2. Kualitas *stego* yang menggunakan sistem pengacakan pesan *logistic map* dan AG mempunyai performansi *fidelity* yang lebih bagus dibandingkan sistem yang tidak menggunakan *logistic map* dan AG. Pembangkitan kunci dengan AG dipengaruhi oleh besar kecilnya ukuran citra *cover*, tipe *cover* dan juga terpengaruh dengan jumlah pesan yang disisipkan.
3. Pesan terekstraksi secara sempurna dengan nilai korelasi 1 apabila diberikan gangguan *Gaussian noise* dengan daya maksimal 0,2. Performansi *fidelity* ketika diberi gangguan *Gaussian noise* justru mengalami perbaikan akan tetapi pesan rahasia di dalamnya tidak dapat terekstrak jika diberi gangguan dengan daya di atas 0,2 .
4. Gangguan rotasi dengan sudut 90° , 180° , 270° , memberikan korelasi pesan rahasia 1 karena pesan dapat diambil sempurna, akan tetapi jika diberikan gangguan selain sudut di atas maka korelainya akan menurun drastis bahkan tidak dapat diambil pesan rahasianya karena ukuran gambar setelah diberi gangguan dengan sudut tertentu kecuali tiga sudut di atas mengalami kompresi ukuran piksel. Citra *stego* yang diberi gangguan rotasi mempunyai performansi *fidelity* yang sama dengan citra *stego* tanpa diberi gangguan.
5. Gangguan *resize* diperbesar 2x dan 4x memberi korelasi pesan terekstrak 1. Apabila diberi gangguan *resize* diperkecil maka pesan tidak dapat terekstrak karena citra mengalami kompresi. Menurut penilaian MOS citra yang diberi seranagn *resize* mempunyai kemiripan yang tinggi dengan citra asli.
6. Waktu komputasi penanaman pesan dengan menggunakan *logistic map* dan AG lebih cepat dibandingkan penanaman pesan secara langsung, begitu pula pada saat ekstraksi pesan rahasia.

7. Perubahan satu nilai bit pada pesan rahasia sangat berpengaruh terhadap pesan yang diterima, karena walaupun jumlah bit yang berubah hanya satu namun akan berakibat perubahan karakter yang dibentuk, karena nilai ASCII untuk masing-masing karakter berbeda.

5.2 Saran

1. Penggunaan teknik penyisipan pesan LSB dipasangkan dengan transformasi *wavelet* sebaiknya dipertimbangkan lagi, karena akan rumit dalam pemilihan tempat penyisipan yang sesuai.
2. Teks merupakan pesan yang sangat sensitif terhadap perubahan kecil nilai bit, maka diperlukan metode yang lebih teliti untuk proses penanaman dan ekstraksinya agar pesan dapat terambil sempurna.
3. Perlu dipertimbangkan penggunaan AG dalam pemilihan kunci *logistic map* karena selain mempunyai performansi yang bagus namun AG membutuhkan waktu komputasi yang lama.
4. Untuk pengembangan lebih lanjut, sebaiknya ditambahkan metode *error correction* untuk menangani kesalahan bit-bit pesan yang disisipkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alatas, Putri. 2009. *Implementasi teknik steganografi dengan metode LSB pada citra digital*. Tugas Akhir, http://www.gunadarma.ac.id/library/articles/.../artikel_11104284 diakses 19 Februari 2012 pukul 00.13
- [2] Alfatwa, Dhean Fathony. 2007. *Watermarking Citra Digital Menggunakan Diskret Wavelet Transform*. Institut Teknologi Bandung.
- [3] Ariyus, Dony dan Andri K.R.Rum. 2008. *Komunikasi Data*. Andi. Yogyakarta.
- [4] Basuki, Achmad. 2003. *Algoritma Genetika*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya PENS-ITS. Surabaya.
- [5] Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- [6] Lifang Yu, Yao Zhao, Rongrong Ni (EURASIP Member), and Ting Li. 2010. *Improved Adaptive LSB Steganography Based on Chaos and Genetic Algorithm*. EURASIP Journal on Advances in Signal Processing Volume 2010.
- [7] Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika. Bandung.
- [8] Munir, Rinaldi. 2004. Diktat Kuliah IF5054 – Kriptografi, *Steganografi dan watermarking*. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung.
- [9] Munir, Rinaldi. 2006. *Kriptografi*. Informatika. Bandung
- [10] Putra, Darma. 2010. *Dasar Pengolahan Citra*. Andi. Yogyakarta
- [11] R. Munir, B. Riyanto, S. Sutikno, and W. P. Agung. 2007. "Secure spread spectrum watermarking algorithm based on chaotic map for still images," dalam *Proceedings of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics*.
- [12] Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Andi. Yogyakarta.
- [13] T. Sutoyo, Edy M. Vincent, S. Oky, Dwi N, Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Andi. Yogyakarta

Telkom
University