

DESAIN DAN ANALISIS STEGANOGRAFI PLUS MINUS 1 MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK CITRA DIGITAL

Amriane Hidayati¹, Bambang Hidayat², Hertog Nugroho Pd³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Penyimpangan-penyimpangan pada data digital saat ini marak terjadi. Hal ini dikarenakan data-data digital sangat mudah untuk diduplikasi, diproses dan disebarluaskan. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan teknik steganografi.

Berbagai metode steganografi telah banyak ditemukan untuk memperbaiki performansi metode-metode sebelumnya. Plus Minus 1 (PM 1) merupakan salah satu pengembangan metode penyisipan sistem steganografi, dimana dalam tugas akhir ini PM 1 mengimplementasikan penambahan dan pengurangan 1 pada koefisien transformasi DCT terkuantisasi non zero AC untuk mengganti nilai asli koefisien tersebut tanpa mengubah tampilan citra secara signifikan.

Pada tugas akhir ini, telah didesain dan dianalisis steganografi PM 1 dengan menggunakan algoritma genetika pada citra digital. Algoritma genetika atau Genetic Algorithm (GA) digunakan untuk mengoptimalkan performansi, dengan cara mencari solusi PM 1 yang paling tepat. Faktor skala pengali tabel pada proses kuantisasi mempengaruhi dua hal yang saling berbanding terbalik yaitu kapasitas penyisipan dan ketahanan pesan terhadap noising. Untuk menyeimbangkan kedua hal tersebut dapat dicapai dengan faktor skala di sekitar 0,5. Untuk pengujian simulasi kanal digunakan noise Gaussian. Nilai maksimum noise yang dapat diberikan sehingga pesan dapat diekstrak kembali tanpa error adalah 10^{-7} . Penambahan nilai diatas level tersebut akan merusak citra pesan.

Kata Kunci : Steganografi, Citra, Plus Minus 1, Algoritma Genetika, DCT, Kuantisasi

Abstract

Nowadays, there are so many digressions in digital file, its because digital file is easy to duplicate, and manipulate. One of solution for those problems is steganography technique.

Many method based steganography have attempted to provide better solutions. Plus Minus 1 (PM 1) is one of embedding method in steganography. In this paper, PM 1 implement adding/substracting 1 at non zero AC quantized DCT coefficient to change original value of coefficient without affect the visual quality significantly.

In this paper, I have been designed and analyzed PM 1 steganography using genetic algorithm for digital image. Genetic Algorithm (GA) is used to optimize performance, by choosing proper PM 1 solution. Scaling factor at quantization process affect the two conflicting requirements, capacity and robustness. For balancing those conflicting requirements, scaling factor is set about 0,5. Gaussian noise was used for testing simulation channel. Maximum value of noise variance allowed for extracting without error is 10^{-7} . Any addition over that level will crash the message.

Keywords : Steganography, Image, Plus Minus 1, Genetic Algorithm, DCT, Quantization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Informasi merupakan suatu kebutuhan fundamental dalam proses komunikasi. Keberadaan suatu informasi dapat menjadi solusi bagi kelangsungan hidup manusia, tetapi di sisi lain, informasi dapat menjadi ancaman yang membahayakan, sehingga kerahasiaan dan kemandirian suatu informasi menjadi sesuatu yang sangat penting.

Dalam teknologi transmisi dan sistem jaringan global seperti internet, sistem keamanan menjadi salah satu prioritas utama, Penyimpangan-penyimpangan pada data digital banyak terjadi. Hal ini karena data-data tersebut (seperti audio, citra, video, dan teks) sangat mudah untuk dimanipulasi dan disebarluaskan^[5]. Salah satu cara untuk menjamin keamanan data dapat dilakukan dengan steganografi. Steganografi adalah teknik untuk menyembunyikan data di dalam data lain sebagai medium, tanpa merusak medium baik secara struktur dan visual^[3].

Berbagai metode steganografi telah banyak diteliti dan disimulasikan. Algoritma genetika sebagai metode pencarian solusi optimal yang mengadopsi prinsip-prinsip biologi, merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam teknik steganografi^[6]. Dalam hal ini, algoritma genetika menawarkan solusi diantaranya untuk meningkatkan keamanan sistem, meningkatkan ketahanan sistem terhadap *noising*, maupun menyeimbangkan keduanya. Dalam steganografi, secara umum terdapat 3 kebutuhan utama, yaitu keamanan, kapasitas, dan ketahanan^[6]. Pada penelitian-penelitian sebelumnya, algoritma genetika hanya fokus pada ketahanan sistem^[8], maupun keamanan sistem saja^[12].

Dalam tugas akhir ini, penulis telah merancang dan menganalisis steganografi *plus minus 1* dengan menggunakan algoritma genetika pada citra. Sebelum disisipkan, citra pembawa ditransformasi terlebih dahulu ke dalam domain frekuensi, Transformasi yang digunakan adalah *Discrete Cosine Transform* (DCT). Algoritma genetika atau *Genetic Algorithm* (GA) digunakan untuk mengoptimalkan performansi, dengan cara mencari solusi PM 1 yang paling tepat. Modifikasi pada koefisien DCT terkuantisasi mampu meningkatkan kapasitas penyisipan. Sehingga dengan metode ini dapat dicapai keamanan dan kapasitas yang optimal dari citra pembawanya.

1.2. Tujuan dan Manfaat

1. Mendesain sistem steganografi PM 1 menggunakan algoritma genetika pada citra.
2. Menganalisis performansi dari sistem steganografi tersebut.
3. Membandingkan dan menganalisis performansi metoda steganografi dengan algoritma genetika dan metoda steganografi tanpa algoritma genetika.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dijadikan objek penelitian pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana proses penggabungan metode steganografi *plus minus 1* dengan algoritma genetika?
2. Bagaimana performansi sistem steganografi *plus minus 1* dengan algoritma genetika?
3. Bagaimana perbedaan antara steganografi dengan menggunakan algoritma genetika dan tanpa algoritma genetika?

1.4. Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan hanya mencakup hal-hal berikut ini :

1. Simulasi dilakukan dengan menggunakan *tool* Matlab 7.10.0.499 (R2010a)
2. Proses steganografi dilakukan dalam domain frekuensi, yaitu *Discrete Cosine Transform (DCT)* dengan metode *plus minus 1* untuk penyisipan citra dan algoritma genetika sebagai mekanisme inti saat proses optimasi *plus minus 1*.
3. Citra pembawa yang digunakan adalah citra RGB dengan format Bitmap (.bmp)
4. Citra pembawa berukuran $N \times N$ yang kemudian selanjutnya dibagi dan diproses didalam blok 8×8 , dan N merupakan kelipatan dari 8.
5. Pesan rahasia yang digunakan adalah citra biner dengan format Bitmap (.bmp)
6. Gangguan yang digunakan adalah *Noise Gaussian* sebagai pengujian simulasi kanal transmisi
7. Parameter performansi yang dianalisa meliputi MSE, PSNR, BER dan MOS
8. Tidak membahas mengenai teknik kompresi

1.5. Metodologi Penelitian

1. Studi literatur

Mempelajari konsep dasar dan pemilihan algoritma yang digunakan, sehingga penulis dapat menentukan dan merancang sistem yang lebih jelas dan rinci.

2. Perancangan

Merancang dan mendesain sistem pada *software* Matlab yang akan digunakan untuk mengimplementasikan sistem steganografi.

3. Realisasi dan Simulasi

Membuat program untuk proses steganografi menggunakan metode *Plus Minus 1* dengan algoritma genetika pada citra digital meliputi program penyisipan pesan, dan program ekstraksi pesan. Setelah itu membuat program kanal transmisi sebagai implementasi pengujian ketahanan sistem. Pada tugas akhir ini akan dirancang sistem steganografi menggunakan *tool* Matlab R2010a.

4. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah mencapai tujuan yang diinginkan.

5. Analisa Hasil

Analisa dilakukan pada hasil-hasil yang telah diperoleh dari pengujian sistem dan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan.

6. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan hasil penelitian yang telah dilakukan kemudian membuat analisa dan kesimpulan dari hasil penelitian tersebut.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas Latar Belakang, Tujuan, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian dan Sistematika Penulisan.

Bab II Dasar Teori

Dasar teori yang dibahas dalam bab ini adalah dasar teori mengenai representasi citra digital, pengertian dan karakteristik sistem steganografi, *Discrete Cosine Transform* (DCT), metode *plus minus 1*, algoritma genetika, dan parameter kualitas citra.

Bab III Perancangan dan Simulasi Sistem

Pada bab ini akan dibahas identifikasi kebutuhan sistem, model sistem penyisipan dan ekstraksi, perancangan sistem penyisipan dan ekstraksi, dan realisasi sistem tersebut.

Bab IV Pengujian Sistem dan Analisa

Bab ini berisi pengujian dan analisa terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan simulasi sistem.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan serta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan penelitian-penelitian selanjutnya.

Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Waktu proses penyisipan dengan dan tanpa algoritma genetika (GA) menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Pada GA, untuk parameter jumlah generasi 10, rasio waktu penyisipan dengan dan tanpa GA untuk ukuran *cover* dan pesan rahasia yang sama adalah 10:1
2. Faktor penskalaan sebagai pengali tabel kuantisasi, mempengaruhi jumlah koefisien DCT terkuantisasi *non zero AC* yang merepresentasikan besarnya kapasitas penyisipan. Semakin kecil faktor penskalaan, semakin besar kapasitas penyisipan.
3. PSNR dan MSE citra stego dipengaruhi oleh ukuran pesan rahasia, ukuran citra *cover*, dan faktor penskalaan.
4. Pada pengujian ketahanan sistem menggunakan *noise* Gaussian, agar citra pesan dapat kembali ke bentuk semula tanpa *error*, level variansinya adalah 10^{-7} , sehingga nilai-nilai diatas level variansi tersebut akan merusak performansi pesan rahasia baik secara objektif maupun subjektif.
5. BER citra pesan setelah diberi serangan dipengaruhi oleh besarnya level variansi *noise*, dan faktor penskalaan. Semakin kecil faktor penskalaan, maka ketahanannya semakin kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan kapasitas penyisipan. Oleh karena itu untuk menyeimbangkan performansi yang baik dari segi kapasitas dan ketahanan, nilai faktor penskalaan harus diatur sedemikian rupa. Pada percobaan ini, faktor penskalaan untuk performansi yang optimal terdapat disekitar 0.5 .
6. Algoritma Genetika dengan metode optimasi *plus minus* 1 memberikan sedikit peningkatan. Berdasarkan pengujian performansi, rata-rata peningkatan yang terjadi adalah sekitar 0.1

5.2 Saran

1. Diteliti lebih lanjut metode optimasi algoritma genetika (AG) lain, yang mampu meningkatkan performansi secara signifikan. Salah satunya adalah mencari lokasi penyisipan yang optimal dengan AG sebagai mekanisme inti pencarian lokasi tersebut.
2. Digunakan citra penampung/*cover* yang memiliki ukuran lebih besar dari 512x512 piksel dengan mempertimbangkan waktu proses yang lebih baik.
3. Digunakan metode lain yang mampu mengimplementasikan citra terkompresi JPEG sebagai citra penampung, tanpa mengurangi kualitas citra stego baik secara subjektif maupun objektif.
4. Digunakan pesan rahasia berupa citra *grayscale* atau citra warna RGB, sehingga mampu merepresentasikan pesan lebih luas.
5. Digunakan bahasa pemrograman lain yang lebih fleksibel, sehingga perkembangan ke depannya dapat diimplementasikan pada perangkat-perangkat *mobile*



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki, Achmad. 2003. *Algoritma Genetika, Suatu Alternatif Penyelesaian Permasalahan Searching, Optimasi, dan Machine Learning*. Surabaya : Tugas Akhir PENS.
- [2] Bertalya. 2005. *Representasi Citra*. Universitas Gunadarma.
- [3] Kharrazi, Mehdi. Husrev T. Sencar, Nasir Memon. *Image Steganography: Concepts and Practice*. Polytechnic University, Brooklyn, NY 11201, USA
- [4] Khayam, Syed Ali. 2003. *The Discrete Cosine Transform (DCT) Theory and Application*. Michigan State University.
- [5] Kundu, K.Malay, Santi P.Maity. 2008. *Genetic Algorithm for optimality of data hiding in digital images*. New York : Springer-Verlag.
- [6] Lifang yu, yao zhao, rongrong ni at al. 2008. *PMI Steganography in JPEG Images Using Genetic Algorithm*. New York : Springer.
- [7] Sachs, Jonathan. 1996-1999. *Digital Image Basics*. Digital Light and Color.
- [8] Sirait, Reinhart Chandra. 2010. *Analisis Dan Implementasi Algoritma Genetika Pada Watermarking Citra Digital Dalam DCT*. Bandung : Tugas Akhir ITTelkom.
- [9] Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika dalam Matlab*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [10] Swart, Arno. Oktober 2003. *An Introduction to JPEG Compression Using Matlab*.
- [11] Wilastri, Tiar. 2010. *Desain dan Simulasi Steganografi Pada Citra Digital Menggunakan Metode Pengacakan LSB dan SSB-4*. Bandung : Tugas Akhir ITTelkom.
- [12] Zhang, Weiming. Xinpeng Zhang, Shuozhong Wang. Nov 2007. *A Double Layered Plus Minus One Embedding Scheme*. IEEE Signal Processing Letters, Vol. 14, No. 11.