Penerapan Metode Dynamic Cell Spreading (DCS) Untuk Menyembunyikan Teks Tersandi Pada Citra

¹Marthin Edy Purnawan Laoli, ²Taronisokhi Zebua, M.Kom

¹Mahasiswa S1 Teknik Informatika Komputer STMIK Budi Dharma Medan

²Dosen Tetap STMIK Budi Dharma Medan

Marthin.2.laoli@gmail.com

Abstrak. Keamanan adalah sebuah keadaan yang ingin bebas dari segala bentuk serangan apapun dan bertujuan untuk melindungi data maupun informasi dari berbagai tindakan kejahatan cyber seperti yang dilakukan oleh para hacker dan cracker. Keamanan memiliki dua teknik yaitu kriptografi dan steganografi. Kombinasi kedua teknik tersebut dapat digunakan sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan keamanan data maupun informasi yang bersifat rahasia, dimana teknik kriptografi digunakan untuk menyandikan pesan dan teknik steganografi digunakan untuk menyembunyikan pesan yang telah disandikan sebelumnya. Steganografi dapat dipandang sebagai kelanjutan kriptografi. Jika pada kriptografi, data yang telah disandikan (*chipertext*) tetap tersedia, maka dengan steganografi *chipertext* dapat disembunyikan sehingga pihak ketiga tidak mengetahui keberadaannya. Data rahasia yang disembunyikan dapat di ekstrak kembali persis sama seperti keadaan aslinya. Kombinasi dari teknik kriptografi dan steganografi akan diterapkan dalam perancangan sebuah aplikasi keamanan data yang bisa digunakan untuk meningkatkan keamanan data atau informasi. Aplikasi yang telah siap dirancang, akan dapat dipergunakan untuk menyisipkan pesan rahasia ke dalam media penampung sehingga pesan rahasia yang telah dikirim akan sampai kepada penerima dengan utuh tanpa terjadi kerusakan pada pesan ataupun pada media penampungnya. Pada prakteknya, aplikasi yang telah dirancang harus dimiliki oleh kedua belah pihak. Baik pengirim maupun penerima.

Kata Kunci : Keamanan, Kriptografi, Steganografi, Citra, Pesan

PENDAHULUAN

Keamanan adalah sebuah keadaan yang ingin bebas dari segala bentuk serangan apapun dan bertujuan untuk melindungi data maupun informasi dari berbagai tindakan kejahatan cyber seperti yang dilakukan oleh para hacker dan cracker. Keamanan memiliki dua teknik yaitu kriptografi dan steganografi. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Zulhadi Hasibuan, dengan judul penelitian “Perancangan Aplikasi Steganografi Dengan Metode Least Significant Bit (LSB) untuk data terenkripsi dari algoritma Hill Cipher”, Penerbit : Pelita Informatika Budidarma, Volume : VI, Nomor : 2, April 2014, menyatakan bahwa Kriptografi adalah suatu ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikannya ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya. Teknik menjaga kerahasiaan data tidak hanya menggunakan kriptografi, teknik lain yang dapat digunakan yaitu steganografi. Steganografi adalah seni dan ilmu untuk menyembunyikan pesan rahasia didalam objek (*Text, Audio, Video dan Image/Citra*) lain sehingga keberadaan pesan rahasia tersebut tidak dapat diketahui.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui prosedur pengamanan data teks dengan kombinasi teknik kriptografi dan steganografi, Menerapkan algoritma *Hill Cipher* dan *Dynamic Cell Spreading* (DCS) dalam mengamankan data teks serta untuk Merancang aplikasi penyembunyian teks tersandi pada sebuah citra berdasarkan teknik kriptografi dan steganografi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan penelitian yang digunakan sebagai objek penelitian adalah data teks sebagai objek yang akan disembunyikan, citra digital sebagai media penampung pesan. Pada proses *encoding* dan *decoding* diperlukan algoritma pada setiap teknik keamanan yang digunakan, diantaranya yaitu menggunakan algoritma *Hill Cipher* dalam melakukan proses enkripsi dan dekripsi serta menggunakan algoritma *Dynamic Cell Spreading* (DCS) dalam melakukan proses *embedding* dan *extraction*.

Metode

Hill Cipher

Hill cipher merupakan penerapan aritmetika modulo pada kriptografi. Teknik kriptografi ini menggunakan sebuah matriks persegi sebagai kunci untuk melakukan enkripsi dan dekripsi. *Hill cipher* diciptakan oleh Lester S. Hill pada tahun 1929. Teknik kriptografi ini diciptakan dengan maksud membuat *cipher* yang tidak dapat dipecahkan dengan analisis frekuensi. *Hill cipher* menggunakan matriks untuk mentransformasikan *string* berupa blok huruf. *Hill cipher* berdasarkan pada aljabar linier dan seperti sandi *vigenere*, *hill cipher* merupakan

block cipher. Sandi ini dapat dipecahkan dengan *known-plaintext attack* tetapi tahan melawan *ciphertext-only attack*. Cara kerja sandi ini berdasarkan atas perkalian matriks dengan menggunakan sebuah kunci. Misalkan m adalah bilangan bulat positif dan $P = C = (Z_{26})^m$ dan misalkan $K = \{m \times m \text{ merupakan matriks yang nilai elemennya terdiri dari } Z_{26}\}$ maka untuk suatu kunci K , dapat didefinisikan sebagai $(x) \bmod 26$ dan $dk(y) = k - 1 \bmod 26$ dimana semua operasi dilakukan dalam matriks Z_{26} .

Dynamic Cell Spreading

Dynamic Cell Spreading (DCS) merupakan steganografi dengan menggunakan model proteksi terhadap deteksi yang dikembangkan oleh Holger Ohmacht dengan konsep dasar yaitu menyembunyikan file pesan (semua data elektronik) ke dalam media gambar (*jpeg*). Penyembunyian pesan dilakukan dengan cara menyisipkan pada bit rendah *Least Significant Bit* (LSB) dari data *pixel* yang menyusun file tersebut menggunakan *buffer* memori sebagai media penyimpanan sementara. Dalam proses penggabungan (*stego*) antara file gambar dengan teks, untuk *file bitmap* 24 bit maka setiap *pixel* (titik) pada gambar tersebut akan terdiri dari susunan tiga warna, merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*) yang dikenal dengan RGB yang masing-masing disusun oleh bilangan 8 bit (*byte*) dari 0 sampai 255 atau dengan format biner 00000000 sampai 11111111.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Enkripsi Berdasarkan Hill Cipher. Proses yang dilakukan dalam penyandian (enkripsi) pesan berdasarkan algoritma *hill cipher* dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Siapkan teks utama yang akan disandikan
2. Siapkan kunci yang akan digunakan dalam melakukan penyandian
3. Lakukan pengubahan teks menjadi angka desimal berdasarkan tabel ASCII
4. Lakukan proses enkripsi data teks dengan menggunakan metode *hill cipher* dan modulus 256
5. Dari proses enkripsi tersebut akan menghasilkan suatu *output* yaitu *ciphertext* yang nantinya akan disisipkan ke dalam media penampung (citra digital).

Berikut ini contoh proses enkripsi terhadap pesan (*plaintext*), dimana *plaintext* tersebut adalah MARTHINLAOLI. *Plaintext* tersebut akan dienkripsi berdasarkan *hill cipher* dengan menggunakan kunci matriks ordo 3x3, sehingga menghasilkan *ciphertext*. *Ciphertext* dari MARTHINLAOLI adalah $\rightarrow \{ \text{MARTHINLAOLI} \}^T \cdot K \bmod 256$.

Proses Embedding Berdasarkan Dynamic Cell Spreading (DCS). Proses yang dilakukan dalam penyisipan (*embedding*) pesan ke dalam sebuah citra *cover* berdasarkan algoritma *dynamic cell spreading* dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Siapkan pesan utama yang akan disembunyikan, kemudian setiap karakter pesan utama dikonversi menjadi biner, kemudian hitung total bit pesan utama.
2. Siapkan sebuah kunci steganografi yang digunakan untuk proses *embedding* maupun *ekstraksi* dan sebuah karakter penanda akhir bit-bit pesan.
3. Lakukan proses XOR terhadap masing-masing karakter kunci, hasil akhir proses XOR akan dijadikan sebagai kunci proses *embedding* dan *ekstraksi*.
4. Gabungkan biner kunci dengan biner penanda serta biner pesan utama.
5. Siapkan citra *cover* (sebagai media penampung)
6. Konversi nilai-nilai *pixel* citra *cover* menjadi biner
7. Kalkulasikan jumlah bit yang dapat ditampung oleh citra *cover*
Proses kalkulasi jumlah bit yang dapat ditampung oleh citra *cover* sangat penting dilakukan sebelum proses penyembunyian. Apabila jumlah bit pesan lebih besar dari jumlah bit citra *cover* akan menyebabkan tidak semua bit pesan dapat tersimpan di dalam citra *cover*.
8. Tentukan nilai m untuk dijadikan sebagai nilai awal modulus pembangkit bilangan acak.
9. Lakukan pengacakan terhadap *pixel-pixel* citra *cover*
Proses ini dilakukan dengan menentukan sebuah bilangan bulat positif yang digunakan sebagai nilai awal pembangkit bilangan-bilangan acak pengacak posisi-posisi *pixel* citra *cover*. Simpan *pixel* hasil pengacakan ke dalam memori sementara (*buffer memory*)
10. Lakukan proses penggantian bit-bit rendah (*least significant bit*) dari setiap elemen warna *pixel* citra *cover* hasil pengacakan yang telah disimpan di dalam *buffer memory*. Sebelum proses ini dilakukan, maka nilai-nilai *pixel* hasil pengacakan dirubah ke biner.
11. Susun kembali palet warna *pixel* citra *cover* teracak seperti susunan posisi-posisi *pixel* citra *cover* sebelum proses pengacakan dan petakan sebagai citra baru.
12. Simpan citra menjadi *steganogram*.

Berikut ini contoh proses *embedding* berdasarkan *Dynamic Cell Spreading* (DCS), dimana pada proses ini akan membutuhkan pesan dan *citra cover* sebagai media penampung pesan tersebut. Pesan yang digunakan pada proses ini adalah *ciphertext* yang telah dihasilkan dari proses enkripsi sebelumnya, yaitu $\neg\ddagger\gg\langle\tilde{\mathcal{O}}\{\tilde{\mathcal{A}}^{-TM}\hat{\mathcal{I}}$. Pesan tersebut akan disembunyikan didalam *citra cover*. *Citra cover* yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1.*Citra Cover*

Setelah melakukan proses *embedding* atau penyembunyian pesan teks pada *citra cover*, maka akan menghasilkan *citra stegano*. *Citra stegano* merupakan sebuah *citra* digital yang dimana citra tersebut telah disisipi pesan. *Citra stegano* hampir sama tampilannya dengan *citra cover*. *Citra stegano* dapat dilihat pada gambar 2.

Gambar 2.*Citra Stegano*

Proses Extraction Berdasarkan Dynamic Cell Spreading. Langkah-langkah yang dilakukan dalam proses *extraction* adalah sebagai berikut :

1. Input *steganoimage* (citra yang telah menyimpan pesan)
2. Inputkan kunci ekstraksi, nilai biner karakter-karakter kunci di XOR. Hasil akhir proses XOR dijadikan sebagai nilai kunci pada proses ekstraksi.
3. Proses ekstraksi pesan
  - a. Input nilai pembangkit bilangan pengacak
  - b. Lakukan proses pengacakan posisi *pixel* berdasarkan nilai bilangan pengacakan yang dihasilkan (prosesnya sama seperti pada proses *embedding*)
  - c. Petakan posisi *pixel* hasil pengacakan (prosesnya sama seperti pada proses *embedding*)
  - d. Konversikan nilai-nilai *pixel* citra hasil pengacakan ke biner dengan menggunakan aplikasi matlab.
  - e. Ambil 8 bit dari setiap elemen warna *pixel-pixel* hasil pengacakan (delapan bit ini adalah kunci stegano yang telah disertakan pada proses penyembunyian pesan)
  - f. Cek apakah nilai 8 bit tersebut sesuai dengan nilai biner hasil akhir proses XOR karakter-karakter kunci atau tidak, apabila tidak maka proses ekstraksi ditolak, jika sama maka proses ekstraksi diteruskan.
  - g. Ambil bit-bit paling akhir yang dimulai dari posisi bit ke-9 sebanyak 8 bit kemudian konversi ke simbol atau karakter.
  - h. Lakukan proses pengambilan bit-bit paling akhir seperti pada langkah g di atas dengan kelipatan 8 (karena jumlah bit setiap karakter adalah 8 bit) hingga ditemukannya karakter penanda akhir pesan.
  - i. Apabila karakter penanda telah ditemukan, maka proses pengambilan bit-bit terakhir selesai yang menandakan bahwa pesan utama yang disembunyikan telah selesai diekstraksi dari *stegano image*.

Berikut ini contoh proses *extraction* berdasarkan *dynamic cell spreading*, dimana pada proses ini akan dilakukan pengungkapan data teks yang terdapat didalam *citra stegano*. Proses ini akan memisahkan data teks dengan *citra stegano*, sehingga pada pada proses ini akan menghasilkan sebuah data teks yaitu $\neg\ddagger\gg\langle\tilde{\mathcal{O}}\{\tilde{\mathcal{A}}^{-TM}\hat{\mathcal{I}}$. Data teks yang dihasilkan dari proses *extraction* masih berupa *ciphertext* yang tidak dimengerti maknanya, maka selanjutnya perlu dilakukan proses dekripsi untuk mengetahui pesan atau data teks yang sebetulnya.

Proses Dekripsi Berdasarkan Hill Cipher. Proses yang dilakukan dalam dekripsi pesan (pengubahan *ciphertext* menjadi *plaintext*) dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Siapkan teks (*ciphertext*) yang akan didekripsi yang mungkin berupa simbol, huruf ataupun teks
2. Siapkan kunci yang akan digunakan. Kunci yang digunakan sama seperti kunci yang digunakan pada saat melakukan proses enkripsi. Hanya saja dalam proses dekripsi, kunci yang digunakan adalah invers dari kunci itu sendiri.
3. Lakukan pengubahan teks (*ciphertext*) menjadi angka desimal berdasarkan tabel ASCII
4. Lakukan proses Dekripsi data teks (*ciphertext*) dengan menggunakan metode *hill cipher* dan modulus 256
5. Dari proses dekripsi tersebut akan menghasilkan suatu *output* yaitu *plaintext* atau teks sebetulnya (teks sebelum dilakukan penyandian).

Berikut ini contoh proses dekripsi berdasarkan *hill cipher*, dimana pada proses ini akan dilakukan pengubahan *ciphertext* menjadi *plaintext* atau teks yang asli. *Ciphertext* yang akan didekripsi yaitu $\neg\ddot{\text{t}}\gg\langle\ddot{\text{O}}\langle\tilde{\text{A}}^{\text{TM}}\hat{\text{I}}$ dan setelah dilakukan proses dekripsi, maka akan menghasilkan *plaintext* atau pesan asli yaitu MARTHINLAOLI.

Hasil Pengujian. Proses pengujian dalam penelitian ini adalah menguji kinerja aplikasi pada proses *embedding*. Pengujian ini dilakukan pada beberapa citra *cover* dan beberapa pesan dan akan diuji apakah ada perubahan yang terjadi pada citra hasil (*stegano-image*). Perubahan ini diukur berdasarkan perhitungan nilai *Peak Signal to Noise Rasio* (PSNR) dan nilai *Mean Square Error* (MSE) antar citra *cover* dan citra *stegano*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Embedding* Berdasarkan *Dynamic Cell Spreading* (DCS)

No	Citra Cover	Plaintext	Ciphertext	Stegano Image	Kemiripan Citra
1	 Ukuran 80x80 Size : 88,3 Kb	Marthin Edy Punawan Laoli	LGÛ+•ÇÃİâ#>•LßfÀ ð?8â#6	 Ukuran 80x80 Size : 88,3 Kb	MSE = 0,061 PSNR = 60,27 dB Gambar asli dan gambar <i>stegano</i> masih sangat mirip
2	 Ukuran 100x75 Size : 22,0 Kb	Indonesia merah darahku, putih tulangku, bersatu dalam semangatku... Merdeka INDONESIA Ke- 71	„ÇŽÁ€%6ŸÂ€%Â€ eW¿ouÚ+Ç{½¼ôŤÑ €Ž&Ñ ðË€%òs•H« Àûw°ék kYtpTS#»ÈaŸ ¬- Á»œ ÇÛ} }xØž='	 Ukuran 100x75 Size : 22,0 Kb	MSE = 0,056 PSNR = 60,649 dB Gambar asli dan gambar <i>stegano</i> masih sangat mirip

Tabel 2. Hasil Pengujian *Extraction* Berdasarkan *Dynamic Cell Spreading* (DCS)

No	Stegano-Image	Ciphertext	Plaintext	Keterangan
1	 Ukuran 80x80 Size : 88,3 Kb	LGÛ+•ÇÃİâ#>•LßfÀð?8â#6	Marthin Edy Punawan Laoli	<i>Ciphertext</i> Berhasil di ekstraksi dan didekripsi menjadi <i>plaintext</i>
2	 Ukuran 100x75 Size : 22,0 Kb	„ÇŽÁ€%6ŸÂ€%Â€eW¿ouÚ+ -Ç{½¼ôŤÑ €Ž&Ñ ðË€%òs•H«Àûw°ék kYtpTS#»ÈaŸ ¬- Á»œÇÛ} }xØž='	Indonesia merah darahku, putih tulangku, bersatu dalam semangatku... Merdeka INDONESIA Ke-71	<i>Ciphertext</i> Berhasil di ekstraksi dan didekripsi menjadi <i>plaintext</i>

KESIMPULAN

1. Prosedur pengamanan data pada media citra digital dapat dilakukan dengan menggunakan kombinasi teknik kriptografi dan steganografi, dimana akan terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu proses enkripsi, proses *embedding*, proses *extraction* dan proses dekripsi.
2. Penerapan algoritma *hill cipher* untuk melakukan proses enkripsi terhadap karakter-karakter pesan untuk menghasilkan *ciphertext*, dilakukan dengan beberapa langkah utama yaitu :
  - a. Melakukan proses pengelompokkan karakter-karakter pesan menjadi beberapa kolom, dimana setiap kolom akan berisi tiga karakter pesan.
  - b. Melakukan perkalian matriks antara karakter pesan dengan kunci kriptografi yang digunakan.
  - c. Nilai-nilai yang dihasilkan dari proses perkalian matriks tersebut akan dimodulasikan, sehingga hasil akhir dari proses modulasi merupakan *ciphertext*.Penerapan metode *dynamic cell spreading* untuk menyembunyikan *bit-bit* pesan ke dalam citra *digital*, dilakukan beberapa langkah utama yaitu :
  - a. Melakukan proses pengacakan *pixel-pixel* citra *cover*, kemudian hasil pengacakan tersebut dipetakan menjadi *pixel* citra *cover* yang disimpan di dalam *buffer memory*.
  - b. Proses penyembunyian *bit-bit* pesan pada citra digital dilakukan dengan mengganti *bit-bit* paling akhir (*least significant bit*) setiap nilai *pixel* citra yang telah teracak dan tersimpan di dalam *buffer memory* dengan *bit-bit* pesan yang akan disembunyikan.
  - c. Nilai-nilai *pixel* hasil penggantian ini akan dipetakan menjadi citra baru (*stegano image*)
3. Perancangan aplikasi penyembunyian teks terenkripsi pada citra digital merupakan langkah yang memberikan dampak positif dalam mengamankan data teks, dimana dampak positif tersebut berupa kemudahan dan efektifitas waktu yang dipergunakan dalam melakukan proses penyandian dan penyembunyian data teks pada citra, kelemahannya adalah bila perubahan *bit-bit pixel* citra *cover* terlalu banyak, maka akan berdampak pada perubahan penurunan kualitas citra hasil (*stegano image*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Wibowo dan Fachroni Akbar, Diagram Alir Perancangan Sistem, 2009. Jurnal.KOM, Vol 2, No.5.
- Deni Mahdiana, 2011. Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Pengadaan Barang Dengan Metodologi Berorientasi Obyek”, Telematika MKOM, Vol.3 No.2.
- Desi Lilyani, 2014. Implementasi Steganografi Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Dynamic Cell Spreading, Pelita Informatika Budidarma, Volume : VI, Nomor : 1.
- Dian Riski Nugroho, 2009. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe (Team Games Tournamen) TGT Terhadap Motivasi Siswa Mengikuti Pembelajaran Bola Voli Di Kelas X SMAN 1 Panggul Kabupaten Trenggalek, UNS JURNAL, Vol 3, No.2.
- Edy Prasetyo Utomo, 2013. Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Parkir Di Universitas Maria Kudus, Jurnal SIMETRIS, Vol 3, No 1.
- Rahimah, 2014. Implementasi Penyembunyian dan Penyandian Pesan Pada Citra Menggunakan Algoritma Affine Cipher dan Metode Least Significant Bit, Pelita Informatika Budidarma, Volume : VI, Nomor : 1.
- Sri Dharwiyanti dan Romi Satria Wahono, “Pengantar Unified Modeling Language (UML)”, Ilmu Komputer.com.
- Sulindawati dan Muhammad Fathoni, 2010. Pengantar Analisa Perancangan Sistem”, Jurnal SAINTIKOM, Vol.9, No.2.
- Abdul Kadir, 2013. Pengenalan Algoritma Pendekatan Secara Visual dan Interaktif Menggunakan Raptor”, Andi, Yogyakarta.
- Dony Ariyus, 2006. Computer Security, Andi, Yogyakarta.
- Drs. Suarga, M.Sc., M.Math., Ph.D., 2006. Algoritma dan Pemrograman, Andi, Yogyakarta.
- Emy Setyaningsih, S.Si., M.kom, 2015. Kriptografi dan Implementasinya Menggunakan MATLAB, Andi, Yogyakarta.
- Rahmat Priyanto, 2009. Visual Basic.NET 2008, Andi, Yogyakarta.
- Rinaldi Munir, 2006. Kriptografi, Informatika, Bandung.