Analisa Metode Least Significant Bit Dalam Penyisipan Pesan Terenkripsi Terhadap Citra Digital

Penda Sudarto Hasugian

Teknik Informatika, STMIK Pelita Nusantara Medan, Jl. Iskandar Muda No.1 Medan

Email : penda.hasugian@gmail.com

Abstract- Berkembangnya jaringan komunikasi membuat pertukaran informasi semakin sering terjadi, baik dalam bentuk teks, audio, dan video. Semakin banyaknya pesan yang ingin dikirimkan maka keamanan dan kerahasiaan dari pesan tersebut semakin sulit dijaga. Keamanan dan kerahasiaan adalah aspek yang penting pada proses pertukaran informasi atau pesan. Untuk melindungi kerahasiaan pesan bisa menggunakan teknik kriptografi. Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari teknik – teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan seperti kerahasiaan, integritas data, serta otentikasi. Sedangkan Steganografi adalah salah satu teknik yang dilakukan dalam mengamankan pesan yaitu dengan cara menyembunyikan pesan ke sebuah media digital. Pada penelitian ini dilakukan analisis untuk mengimplementasikan keamanan file txt dan rtf dengan kombinasi algoritma kriptografi One Time Pad dengan steganografi least significant bit (LSB). Pada tahap kriptografi pesan yang telah berhasil diinput akan dienkripsi dengan kunci yang telah diberikan kemudian dilanjutkan dengan proses penyisipan pesan di tahap steganografi. Pesan yang dapat dibaca oleh sistem adalah pesan berformat .txt dan .rtf. Pada Algoritma LSB penyisipan dilakukan dengan menggantikan bit terakhir citra dengan bit pesan yang akan disisipkan. Pada tahap enkripsi dan penyisipan akan dihasilkan stego image, stego image merupakan citra yang sudah disisip oleh pesan. Kemudian pada tahap ekstraksi dan dekripsi yang dihasilkan adalah plaintext, plaintext merupakan pesan yang belum diberikan kunci apapun.

1. Pendahuluan

Seiring berkembangnya media internet dan aplikasi yang menggunakan internet semakin bertambah pula kejahatan dalam sistem informasi. Caranya yaitu dengan menggunakan image, sound maupun video dalam menyembunyikan informasi rahasia di dalam suatu wadah penampung informasi dengan sedemikian rupa, sehingga keberadaan informasi rahasia yang sisipkan tidak terlihat. Wadah penampung rahasia tersebut dapat berbentuk berbagai jenis file multimedia digital seperti teks, citra, audio dan video. Oleh karena itu, digunakan steganografi dengan menerapkan metode Least Significant Bit sebagai teknik yang digunakan menyembunyikan informasi yang berupa nilai-nilai bit. Bit-bit data yang akan disembunyikan atau diamankan dengan Least Significant Bit ke dalam media pesan. Setelah di analisa dan diimplementasikan maka, diperoleh bahwa nilai-nilai bit yang disisipkan ke dalam media pesan masih tampak seperti normal sehingga tidak menimbulkan kecurigaan bagi orang yang membaca. One Time Pad adalah merupakan salah satu algoritma kriptografi kunci simetris. Algoritma One Time Pad m sebagai kunci untuk melakukan enkripsi dan dekripsi. Dasar teori matriks yang digunakan dalam One Time Pad antara lain adalah perkalian antar matriks dan melakukan invers pada matriks. Diseluruh dunia internet sudah berkembang menjadi salah satu media komunikasi data yang sangat populer. Kemudahan dalam penggunaan dan fasilitas yang sangat lengkap merupakan keunggulan yang dimiliki oleh internet dan bukan rahasia umum kalangan masyarakat menggunakan internet pada saat sekarang ini.

2. Landasan Teori

2.1 Metode Least Significant Bit

Steganografi mempunyai 2 metode, yaitu Most Significant Bit (MSB) dan Least Significant Bit (LSB). Untuk Most Significant Bit adalah sebuah metode penyisipan dengan cara mengganti nilai bit-bit atas dari data media penampung dengan nilai bit-bit dari data yang akan disembunyikan. Sedangkan Least Significant Bit adalah kebalikan dari Most Significant Bit, yaitu sebuah metode menyembunyikan data pada bit bawah (LSB) pada data pixel yang menyusun file tersebut (Stalling, 2003).

Metode Most Significant Bit hanya mampu menyimpan informasi dengan ukuran terbatas. Seperti untuk file atau citra bitmap 24 bit maka setiap pixel (titik) pada gambar tersebut terdiri dari susunan tiga warna merah, hijau dan biru (RGB) yang masing-masing disusun oleh bilangan 8 bit (byte). Dari 0 sampai 255 atau dengan format biner 00000000 sampai 11111111. Dengan demikian pada setiap pixel file bitmap 24 Bit dapat menyisipkan 3 bit data.

Contohnya Huruf A Dapat disisipkan dalam 3 pixel,

Misalnya data raster original adalah sebagai berikut:

00100111 11010011 11001000
R G B

Sedangkan representasi biner huruf A adalah 01100001. Dengan menyisipkan 4 bit kedalam nilai R dan 4 bit kedalam nilai B pada pixel diatas dengan menggunakan metode LSB maka akan dihasilkan:

R awal = 00100111, setelah disisipkan 4 bit dari kiri 0110.

Maka R baru = 00100110.

B awal = 11001000, setelah disisipkan 4 bit dari kiri 0001.

Maka B baru = 11000001.

Terlihat hanya empat bit rendah yang berubah, sehingga untuk mata manusia tidak akan tampak perubahannya.

2.2 Kriptografi

Kriptografi berasal dari bahasa Yunani, menurut bahasa dibagi menjadi dua kriptografi dan graphia, kriptografi berarti secret (rahasia) dan graphia berarti writing (tulisan). Menurut terminologinya kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan ketika pesan dikirim dari satu tempat ke tempat lain[7].

2.3 Algoritma One Time Pad

One time pad termasuk dalam kelompok kriptografi simetris. *One-time pad* (*pad* = kertas bloknot) berisi deretan karakter-karakter kunci yang dibangkitkan secara acak. *Cipher* ini diimplementasikan melalui sebuah kunci yang terdiri dari sekumpulan *random* karakter-karakter yang tidak berulang (Munir, 2007). Setiap huruf kunci dijumlahkan *modulo* 26 dengan huruf pada plaintext. Pada *One Time Pad*, tiap huruf kunci digunakan satu kali untuk satu pesan dan tidak digunakan kembali. Panjang stream karakter kunci sama dengan panjang pesan. Satu-satunya algoritma kriptografi yang tidak dapat dipecahkan adalah *one time pad*. *One-Time Pads (OTP)*. *One time pad* ditemukan pada tahun 1917 oleh Major Joseph Mauborgne. *Cipher* ini termasuk ke dalam kelompok algoritma kriptografi simetri. *One time pad* (*pad* = kertas bloknot) berisi barisan karakter-karakter kunci yang dibangkitkan secara acak. Aslinya, satu buah *one time pad* adalah sebuah pita (*tape*) yang berisi barisan karakter-karakter kunci. Satu *pad* hanya digunakan sekali (*one time*) saja untuk mengenkripsi pesan, setelah itu *pad* yang telah digunakan dihancurkan supaya tidak dipakai kembali untuk mengenkripsi pesan yang lain. Aturan enkripsi yang digunakan persis sama seperti pada *Cipher Vigenere*. Pengirim pesan menggunakan setiap karakter kunci untuk mengenkripsikan satu karakter *plaintexts*. Enkripsi dapat digambarkan sebagai penjumlahan *modulo* 26 dari satu karakter *plaintexts* dengan satu karakter kunci *one time pad*. Adapun rumus enkripsi (sumber : Munir, 2007) adalah sebagai berikut :

$$C_i = (P_i + K_i) \text{ Mod } 26$$

Keterangan :

P_i : karakter *plaintexts*

K_i : karakter kunci

C_i : karakter *Cipherteks*

Sedangkan rumus dekripsi dapat dilihat pada rumus dibawah ini

$$P_i = (C_i - K_i) \text{ mod } 26 \text{ untuk } C_i \geq K_i$$

$$P_i = (C_i + 26 - K_i) \text{ mod } 26 \text{ untuk } C_i < K_i$$

Keterangan :

P_i : karakter *plaintexts*

K_i : karakter kunci

C_i : karakter *Cipherteks*

Suatu algoritma dikatakan aman, apabila belum ada cara untuk menemukan *plaintext*-nya. Sampai saat ini, hanya algoritma *One Time Pad (OTP)* yang dinyatakan tidak dapat dipecahkan meskipun diberikan sumber daya yang tidak terbatas. Prinsip enkripsi pada algoritma ini adalah dengan mengkombinasikan masing-masing karakter pada *plaintext* dengan satu karakter pada kunci. Oleh karena itu, panjang kunci setidaknya harus sama dengan panjang *plaintext*. Secara teori, adalah hal yang tak mungkin untuk mendeskripsi *chipertext* tanpa mengetahui kuncinya. Sebab jika kunci yang digunakan salah, akan diperoleh hasil yang salah juga, atau bukan *plaintext* yang seharusnya. Kemudian setiap kuncinya hanya boleh digunakan untuk sekali pesan. Pengambilan kunci harus dilakukan secara acak supaya tidak dapat diterka lawan dan jumlah karakter kunci harus sebanyak jumlah karakter pesan.

3. Analisa

3.1. Penerapan LSB

Proses Enkripsi Dan Penyisipan

Sebagai contoh kita akan mengamankan pesan dengan isi karakternya adalah "PENDA". Proses pengamanan pesan dapat dilihat pada langkah-langkah berikut ini:

1. Masukkan pesan, *format* yang bisa dibaca adalah txt dan rtf. Misalkan pesan yang akan dimasukkan adalah *format* .txt dengan isi teksnya adalah "PENDA".
2. Masukkan kunci untuk melakukan enkripsi dengan maksimal 20 huruf, adapun kunci yang digunakan yaitu MAKAN
3. Masukkan citra dengan *format* bmp, kemudian citra akan *diresize* menjadi 300x300 piksel.

Gambar 1. Citra yang akan disisip

4. Pesan akan dienkripsi dengan kunci yang dibuat. Pesan akan dikonverikan kedalam table. Nilai pesan asli dan kunci dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 : Tabel Utama

A	B	C	D	E	F	G
0	1	2	3	4	5	6
H	I	J	K	L	M	N
7	8	9	10	11	12	13
O	P	Q	R	S	T	U
14	15	16	17	18	19	20
V	W	X	Y	Z		
21	22	23	24	25		

Tabel 2. Tabel Konversi Alphabet Ke Nilai One Time Pad

Pesan	P	E	N	D	A
	15	4	13	3	0
Kunci	M	A	K	A	N
	12	0	10	0	13

Setelah mendapatkan nilai dari pesan asli dan nilai dari kunci maka kita akan melakukan proses enkripsi dengan menggunakan rumus : $C_i = (P_i + K_i) \bmod 26$

Tabel 3. Tabel Hasil Enkripsi

Nilai Plaintext	Nilai Kunci	$C_i = (P_i + K_i) \bmod 26$	Nilai Chipertext	Chipertext
15	12	$(15 + 12) \bmod 26$	1	B
4	0	$(4 + 0) \bmod 26$	4	E
13	10	$(13 + 10) \bmod 26$	23	X
3	0	$(3 + 0) \bmod 26$	3	D
0	13	$(0 + 13) \bmod 26$	13	N

Nilai karakter *ciphertext* BEXDN akan disesuaikan dengan nilai karakter pada table ASCII, dan kemudian akan dikonversikan ke bilangan biner.

B: 0 1 0 0 0 0 1 0

E: 0 1 0 0 0 1 0 1

X: 0 1 0 1 1 0 0 0

D: 0 1 0 0 0 1 0 0

N: 0 1 0 0 1 1 1 0

Setelah mendapat bilangan binernya pesan akan disisipkan kedalam *file* citra. Citra yang diinput akan dibaca nilai piksel- pikselnya.

Tabel 4. Nilai Piksel Citra

R	G	B	R	G	B	R	G	B
100	110	25	86	134	41	34	136	52
183	80	20	130	74	15	19	149	65
150	41	19	140	124	30	100	132	45
198	63	19	197	67	27	150	64	22
156	49	15	175	24	16	15	50	53
125	75	35	180	86	31	180	40	25
95	80	21	162	80	25	185	25	15
64	97	25	130	64	14	180	19	18

Kemudian penyisipan akan dilakukan dengan mengganti nilai bit terakhir dengan nilai bilangan biner pesan.

Tabel 5. Nilai Biner Piksel Citra dan Proses Penyisipan Pesan

0100001001000101010110000100010001001110								
↓								
R	G	B	R	G	B	R	G	B
011001 00	011011 10	000110 01	010101 10	100001 10	001010 01	001000 10	100010 00	001101 00
101101 11	010100 00	000101 00	100000 10	010010 10	000011 11	000100 11	100101 01	010000 01
100101 10	010100 10	000100 11	100011 00	011111 00	000111 10	011001 00	100001 00	001011 01
110001 10	001111 11	000100 11	110001 01	010000 11	000110 11	100101 10	010000 01	000101 10
100111 00	001100 01	000011 11	101011 11	000110 00	000110 01	000011 11	001100 11	001101 01
011111 01	010010 11	001000 11	101101 00	010101 10	000110 01	101101 00	001010 00	000110 01
010111 11	010100 00	000101 01	101000 10	010100 00	000110 01	101110 01	000110 00	000011 11
010000 00	011000 01	000110 01	100000 10	010000 00	000011 10	101101 00	000100 10	000100 10

Hasil Penyisipan Hasil Enkripsi Dengan Citra

0100001001000101010110000100010001001110								
↓								
R	G	B	R	G	B	R	G	B
011001 00	011011 11	000110 00	010101 10	100001 10	001010 00	001000 11	100010 00	001101 00
101101 11	010100 00	000101 00	100000 10	010010 11	000011 10	000100 11	100101 00	010000 01
100101 10	010100 11	000100 11	100011 00	011111 00	000111 10	011001 00	100001 01	001011 00
110001 10	001111 10	000100 11	110001 00	010000 10	000110 10	100101 11	010000 00	000101 10
100111 01	001100 01	000011 11	101011 10	000110 00	000110 01	000011 11	001100 11	001101 01
011111 01	010010 11	001000 11	101101 00	010101 10	000110 01	101101 00	001010 00	000110 01
010111 11	010100 00	000101 01	101000 10	010100 00	000110 01	101110 01	000110 00	000011 11
010000 00	011000 01	000110 01	100000 10	010000 00	000011 10	101101 00	000100 10	000100 10

4. Algoritma

4.1. Algoritma Enkripsi

Adapun algoritma yang digunakan dalam proses enkripsi ini adalah sebagai berikut :

Algoritma Enkripsi

Deklarasi : K_i, P_i, C_i as string
Input : K_i kunci
 : P_i pesan
Output : C_i Chipertext
Proses : mulai
 $C_i = (P_i + K_i) \bmod 26$
 Selesai

4.2. Algoritma Penyisipan

Adapun algoritma penyisipan pesan dan image adalah sebagai berikut:

Algoritma Dekripsi Penyisipan

Deklarasi : $n, x_i, l, m, \text{maxval}$ as integer
Input : n ukuran pesan
 : x_i nilai pixel
 : l panjang bit
 : m jumlah bit yang akan disisip
 : $\text{maxval} \leftarrow$ banyaknya bit yang merepresentasikan setiap piksel

Output : x_j hasil penyisipan gambar dan pesan

Proses : mulai
 for $i = 1$ to n do
 $x_i = x_i + e_i - (\text{LSB}_m(x_i - 1) \bmod 2^m)$
 if $x_i > \text{maxval}$ then
 $x_i = x_i - 2^m$
 end
 if $x_i < 0$ then
 $x_i = x_i + 2^m$
 end
 end

selesai

5. Kesimpulan

Setelah menyelesaikan perancangan aplikasi steganografi dengan metode *least significant bit* dan *One time pad*, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Least Significant Bit, yaitu suatu metode steganografi untuk mendeteksi ada tidaknya pesan rahasia yang disisipkan secara Least Significant Bit pada sebuah citra digital.
2. Cara kerja metode *enhanced* Least Significant Bit adalah dengan mengubah nilai setiap bit pada suatu *byte pixel* data citra bitmap menjadi 0 atau 255 sesuai dengan nilai bit Least Significant Bit yang telah diganti dengan bit pesan pada citra digital tersebut.

6. Referensi

- [1]. Indrajani, S.Kom, MM. 2011. *Perancangan Basis Data* Dalam Allin1. Elex Media. Komputindo. Jakarta
- [2]. Priyanto, Rahmat., 2009, *Langsung Bisa Visual Basic.Net 2008*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- [3]. Rinaldi Munir, 2007, "Belajar Ilmu Kriptografi" Penerbit Andi, Yogyakarta
- [4]. Jogiyo, Hartono. Analisis dan Desain Sistem Informasi, Edisi III. Yogyakarta: ANDI.2008
- [5]. Adi Nugroho, 2010, Nugroho Adi. Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Dengan Metode UML. Yogyakarta: Andi
- [6]. Badudu J.S dan Zain, Sutan Mohammad, 2006, Kamus Umum Bahasa Indonesia. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- [7]. Lahagu, A. S., & Hutahaean, H. D. (2017). Perancangan Kios Buku Online Dengan Menerapkan Algoritma MD5 Dalam Pengamanan Record Login. *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 2(1), 23-28.