

ANALISA ALGORITMA HORSESHOE MAP PADA PROSES KEAMANAN CITRA

Parningotan Rambe, Pilipus Tarigan

Teknik Informatika STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia
Jalan Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun, Medan, Indonesia

ABSTRAK

Citra (image) atau gambar merupakan salah satu bentuk multimedia yang sangat penting, citra menyajikan informasi secara visual dan informasi yang disajikan oleh sebuah citra lebih kaya daripada yang disajikan secara tekstual. Citra yang menyimpan informasi dalam bentuk digital memiliki sifat yang mudah untuk dipalsukan, didistribusikan melalui magnetic disc maupun internet. Permasalahannya apabila citra tersebut bersifat rahasia, misalnya citra hasil penginderaan jarak jauh (foto satelit), citra medis dan sebagainya. Untuk mengatasi hal tersebut perlu sebuah pengamanan dan pada penelitian ini penulis mencoba menerapkan algoritma horseshoe sebagai pengamanan (enkripsi) pada citra digital sehingga citra tersebut nantinya tidak dapat diketahui tanpa proses deskripsi.

Kata Kunci : Citra, Rahasia, Horseshoe Map

I. PENDAHULUAN

Keamanan komputer atau computer security adalah keamanan informasi yang diaplikasikan kepada komputer dan jaringannya. Keamanan komputer bertujuan membantu user agar dapat mencegah penipuan atau mendeteksi adanya usaha penipuan di sebuah sistem yang berbasis informasi. Informasinya sendiri memiliki arti non fisik.

Citra (image) atau gambar merupakan salah satu bentuk multimedia yang sangat penting, citra menyajikan informasi secara visual dan informasi yang disajikan oleh sebuah citra lebih kaya daripada yang disajikan secara tekstual. Citra yang menyimpan informasi dalam bentuk digital memiliki sifat yang mudah untuk dipalsukan, didistribusikan melalui magnetic disc maupun internet.

Permasalahannya apabila citra tersebut bersifat rahasia, misalnya citra hasil penginderaan jarak jauh (foto satelit), citra medis dan sebagainya. Untuk mengatasi hal tersebut perlu sebuah pengamanan dan pada penelitian ini penulis mencoba menerapkan algoritma horseshoe sebagai pengamanan (enkripsi) pada citra digital sehingga citra tersebut nantinya tidak dapat diketahui tanpa proses deskripsi.

Algoritma *Horseshoe* dapat bekerja secara matematik untuk membuat *chaos* pada *pixel* suatu citra berdasarkan *geometrical point of view* dari suatu citra seperti horizontal ataupun vertical proses berdasarkan kondisi *pixel* [2], algoritma *Horseshoe* memiliki kemiripan proses dengan *Arnold Cat Map* dimana setiap proses melakukan proses rotasi image secara *random* tanpa merusak kualitas citra [1], mengamankan citra tanpa merubah file gambar ataupun *byte code* dari suatu citra sudah sangat umum terjadi, untuk itu diperlukan suatu teknik untuk mengamankan citra tanpa merubah *byte code*.

II. TEORITIS

A. Analisa

Analisa dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-

bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya.

B. Algoritma Horseshoe Map

Dalam teori matematika chaos, *Horseshoe Map* adalah anggota dari fungsi chaos itu sendiri dan merupakan contoh inti dalam studi sistem dinamik. *Horseshoe Map* diperkenalkan oleh Stephen Smale saat mempelajari perilaku orbit osilator van der Pol. Proses *map* didefinisikan secara geometris dengan melipat kotak secara vertical maupun *horizontal*, kemudian hasil melipatnya menjadi strip panjang, dan akhirnya melipat strip menjadi bentuk tapal kuda (*Horseshoe*)

Pada proses *Horseshoe Map* pelipatan dan peregangannya adalah sama. Proses ini mengimbangi satu sama lain sehingga objek area tidak mengalami perubahan. Lipatan objek dilakukan dengan rapi, sehingga posisi *pixel* yang tersisa dapat dijelaskan secara sederhana.

Proses pengamanan citra dengan konsep chaos tidak jauh beda dengan algoritma chaos map lainnya yaitu melakukan proses iterasi *pixel*, pada algoritma *Horseshoe Map pixel* dilakukan iterasi untuk proses enkripsi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$H_n = f^n(S_0) \cap S_0$$

Kemudian untuk proses dekripsi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$V_n = f^{-n}(H_0)$$

Rumus diatas menjelaskan posisi *horizontal* garis H_n di mapping secara mundur sebanyak n kali, sehingga point V_n dimana posisi n interaksi dengan algoritma *horseshoe map* akan dibawah posisi H_n *pixel*.

C. Citra Digital

Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekam data dapat bersifat analog, berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi atau

bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media magnetik. Citra ada dua macam yaitu citra kontinu dan citra diskrit. Citra kontinu dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog, contohnya mata manusia, kamera analog. Citra diskrit dihasilkan dari proses digitalisasi terhadap citra kontinu contohnya kamera digital, scanner.

Komputer digital bekerja dengan angka-angka presisi terhingga, dengan demikian hanya citra dari kelas diskrit yang dapat diolah dengan komputer. Citra dari kelas tersebut lebih dikenal sebagai citra digital. Citra digital dinyatakan dalam suatu *array* dua dimensi atau suatu matriks yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan (*grayscale*) dari warna masing-masing *pixel*. *Pixel* merupakan elemen terkecil dari suatu citra, yakni berupa titik-titik warna yang membentuk citra [1-2].

Citra digital tidak selalu harus merupakan hasil langsung dari rekaman suatu sistem digital, namun ada juga rekaman data bersifat kontinu seperti pada gambar monitor televisi, foto sinar-X, dapat juga berasal dari yang telah mengalami suatu konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses melalui komputer.

D. Matlab

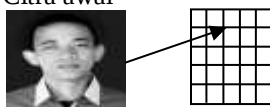
Matlab singkatan dari *matrix laboratory* adalah sebuah *software* yang digunakan untuk menganalisa data, kemampuan dari matriks memiliki grafis yang bagus dan bahasa pemrograman tingkat tinggi. Dengan *software* matlab, maka perhitungan matematis yang rumit dapat di implementasikan dalam program dengan lebih mudah.

Matlab menjadi sangat populer oleh para ilmuwan dan para peneliti dalam dunia industri dan akademik karena banyak sekali faktor. Diantaranya adalah *toolbox* yang lengkap dan fasilitas matematis yang sangat memadai. Matlab juga mempunyai dokumentasi yang lengkap. Dokumentasikan berisikan fungsi utama matlab dan bantuan-bantuan yang bersifat umum. Tipe dasar matlab adalah *matrix array*.

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Proses enkripsi dan dekripsi suatu citra tanpa mengubah bentuk *file* gambar menjadi sebuah permasalahan yang sering terjadi jika menggunakan algoritma seperti RSA, DES, 3DES sebagainya yang sebenarnya algoritma tersebut diciptakan untuk data *text* bukan untuk citra, dan pada penelitian ini digunakan algoritma *Horseshoe Map* untuk mengamankan citra digital tanpa mengubah *file* citra.

Citra awal



Dari citra tersebut diambil nilai pixel dengan menggunakan *software* matlab, dengan hasil sebagai berikut :

```

val(:,:,1) =
    141    128    132    112    174
    155    208    234    177    175
    146    244    255    203    161
    146    228    233    186    164
    181    221    188    186    186
  
```

Dari nilai diatas diambil nilai dengan membentuk matriks dengan ukuran 5x5 hasilnya sebagai berikut :

	Horizontal				
Vertical	141	128	132	112	174
	155	208	234	177	175
	146	244	255	203	161
	146	228	233	186	164
	181	221	188	186	186

Dari nilai tabel matriks diatas dilakukan proses iterasi secara bertahap dengan memutar *pixel vertical* ke *horizontal* dengan menggunakan rumus $H_n = f^n(S_0) \cap S_0$, rumus tersebut menjelaskan untuk semua posisi *pixel vertical* dalam himpunan semesta (matriks *pixel*) harus memiliki nilai yang sama tanpa terjadi perubahan nilai walaupun posisi *pixel* berubah, berikut proses enkripsi dari *horseshoe map* :

Nilai matriks kolom pertama (baris 1-5) di-*folding* ke baris kelima (kolom 1-5) pada matriks nilai. Dengan demikian nilai matriks *horizontal* akan naik satu kolom, kemudian nilai baris pertama (kolom 2-5) di-*folding* ke kolom pertama (baris 1-4) pada matriks nilai, begitu seterusnya. Proses pertama sampai selesai dapat dilihat pada tabel berikut :

	Horizontal				
Vertical	128	208	234	177	175
	132	244	255	203	161
	112	228	233	186	164
	174	221	188	186	186
	141	155	146	146	181

Proses *folding* pertama tampak pada tabel di atas, pada tabel ini masih terdapat nilai pixel yang belum ter-*folding*, kemudian dilakukan kembali *folding* sampai hasil sebagai berikut :

	Horizontal				
Vertical	128	234	203	164	186
	186	233	228	146	186
	161	255	244	146	188
	177	175	255	151	221
	132	112	244	141	181

Pada tabel diatas merupakan bentuk nilai pixel yang sudah ter-*folding* secara keseluruhan. Nilai pixel tidak terjadi perubahan hanya posisi pixel yang berubah. Proses dekripsi tidak jauh berbeda dengan proses enkripsi dikarenakan prosesnya adalah *folding* maka untuk dekripsi tinggal memutar balikkan proses, sebagai contoh berikut :

Proses algoritma horseshoe map melakukan proses folding secara *vertical* dan *horizontal*. Hasil enkripsi horseshoe map sebagai berikut:

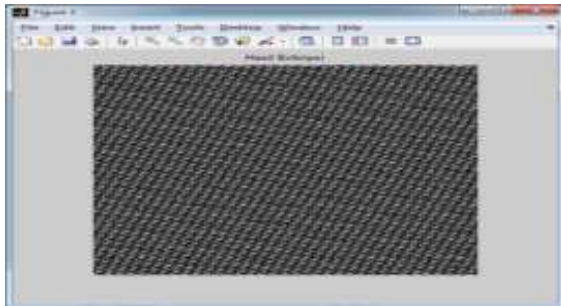
	Horizontal				
Vertical	128	234	203	164	186
	186	233	228	146	186
	161	255	244	146	188
	177	175	255	151	221
	132	112	244	141	181

	Horizontal				
Vertical	128	234	203	164	186
	186	233	228	146	186
	161	255	244	146	188
	132	177	208	155	221
	112	175	174	141	181

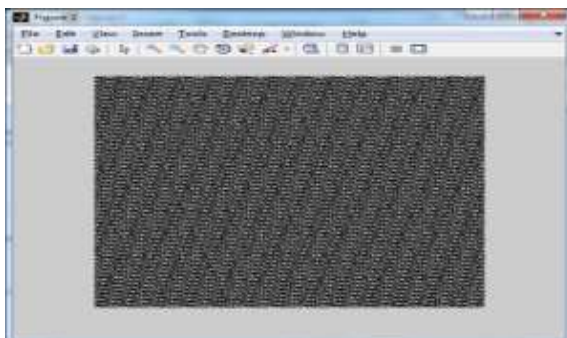
IV. IMPLEMENTASI

Pada gambar 1 merupakan Pengujian program digunakan untuk melihat hasil yang sudah dibahas pada bab sebelumnya.

Setelah perintah sudah selesai diketikkan, berikutnya adalah menjalankan program dengan menekan tombol **RUN**, untuk langkah awal proses iterasi dilakukan dengan jumlah 3 iterasi, dan hasil citra asli dan citra enkripsi tampak sebagai berikut:



Gambar 1. Hasil Enkripsi 3 Iterasi



Gambar 2. Hasil Enkripsi 10 Iterasi

Gambar diatas merupakan proses iterasi hingga 10 iterasi dan hasil enkripsi cira juga semakin acak

hingga tidak jelas tanpa merusak *file* gambar. dikarenakan hanya piksel pada citra yang di acak.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Citra dapat diamankan dengan baik dengan menggunakan algoritma *Horseshoe*
2. Penerapan algoritma *Horseshoe* dapat dengan baik digunakan untuk mengamankan citra
3. Pengamanan citra dengan algoritma horseshoe dibuat dengan menggunakan Matlab 2014

REFERENCES

- [1] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital*, Bandung: Informatika, 2004
- [2] U.R.S. Lubis, Mesran, T. Zebua, Implementasi Algoritma Chua Chaotic Noise Pada Enkripsi Citra RGB, KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. Dan Komputer). I (2017) 220–224.
- [3] Suarga, *Algoritma dan Pemrograman*, Yogyakarta: Andi Publisher, 2012.
- [4] S. Kromodimoeljo, *Teori & Aplikasi Kriptografi*, Jakarta: SPK IT Consulting, 2010.
- [5] M. M. Barge, "Horseshoe Maps And Inverse Limits," *Pacific Journal of Mathematics*, vol. 121, no. 1, pp. 29– 39, 1986.
- [6] Haviluddin, "Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)," *Informatika Mulawarman*, vol. 6, no. 1, pp. 1-15, 2011.
- [7] A.P.U. Siahaan, M. Mesran, R. Rahim, Teknik Canonical Gray Code Pada Enkripsi, in: Semin. Nas. Ilmu Komput. Tahun 2017, 2014: p. 18.
- [8] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
- [9] David Ruelle, (2006, Nov.7). *Horseshoe Map Theory* [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Horse shoe_map](https://en.wikipedia.org/wiki/Horse_shoe_map)