

Perancangan Aplikasi Pengamanan Data Text dengan Menggunakan Algoritma Simetri TEA (Tiny Encryption Algorithm)

Tini Octaviani Purba¹, Abdul Sani Sembiring²

^{1,2} STMIK Budi Darma, Jl. Sisingamangaraja No.338 Simpang Limun Medan

ARTICLE INFORMATION

Received: Agustus 27,2019
Revised: September 20,2019
Available online: Oktober 05,2019

KEYWORDS

Kriptografi, Algoritma TEA, Pengamanan Teks.

CORRESPONDENCE

Phone: +6285358014334
E-mail: tini.octaviani@gmail

A B S T R A K

Keamanan data merupakan salah satu aspek terpenting dalam teknologi informasi. Dengan tingkat keamanan yang tinggi, diharapkan informasi yang disajikan dapat terjaga keasliannya. Pada tugas akhir ini dibentuk suatu system yang mengamankan data dan informasi yang tersimpan pada computer dari gangguan para kriptanalis. Tahapan yang penulis lakukan untuk melakukan proses pembentukan sistem tersebut meliputi tahapan analisa permasalahan, algoritma dan flowchart beserta pemodelan struktur program dan desain antar muka aplikasi, sehingga aplikasi yang terbentuk menjadi mudah dipergunakan dan memiliki fungsi yang optimal. Dengan menggunakan Algoritma TEA yang merupakan algoritma. Algoritma ini merupakan algoritma penyandian block cipher yang dirancang untuk penggunaan memori yang seminimal mungkin dengan kecepatan proses yang maksimal. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .Net 2008..

1. PENDAHULUAN

Keamanan data adalah hal yang sangat penting, apalagi data yang dikirimkan adalah pesan yang sangat rahasia. Berbagai usaha dilakukan untuk menjamin agar pesan rahasia yang dikirimkan tersebut tidak dapat diakses oleh pihak lain. Hal tersebut tentu akan menimbulkan resiko apabila informasi yang sensitif dan berharga tersebut diakses oleh orang-orang yang tidak berhak [1]. Apabila hal tersebut sampai terjadi, kemungkinan besar akan merugikan bahkan membahayakan orang yang mengirim pesan atau menerima pesan, maupun organisasinya [2]. Informasi yang terkandung di dalamnya dapat saja berubah sehingga menyebabkan salah penafsiran oleh penerima pesan. Selain itu data yang di curi tersebut akan memiliki kemungkinan rusak bahkan hilang.

Kriptografi (*cryptography*) berasal dari bahasa Yunani yaitu dari dua suku kata *crypto* dan *graphia*. *Crypto* artinya menyembunyikan, sedangkan *graphia* artinya ilmu. Kriptografi, secara umum adalah ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan berita yang mempelajari teknik-teknik matematika yang berhubungan dengan aspek keamanan informasi seperti kerahasiaan data, keabsahan data, integritas data, serta autentikasi data, yang dilakukan oleh seorang "Kriptographer" [3]. Kriptografi telah menjadi suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari sistem keamanan jaringan.

Ada berbagai algoritma kriptografi yang sekarang ini telah dan sedang dikembangkan, satu diantaranya adalah algoritma kunci simetris ataupun asimetris (pembagian berdasarkan kunci). Kriptografi itu sendiri juga terbagi menjadi kriptografi klasik dan modern. Kriptografi klasik termasuk kedalam kriptografi kunci simetri. Data atau informasi yang akan diamankan menggunakan kriptografi disebut plaintext [4]. Proses menyandikan plaintext tersebut disebut enkripsi, yang menghasilkan pesan yang tersandikan disebut ciphertext. Proses untuk mengembalikan ciphertext menjadi plaintext disebut dekripsi. Proses enkripsi dan dekripsi biasanya menggunakan kunci atau key.

Salah satu algoritma kriptografi data adalah Tiny Encryption Algorithm (TEA). Tiny Encryption Algorithm (TEA) merupakan suatu algoritma sandi yang diciptakan oleh David Wheeler dan Roger Needham (Computer Laboratory Cambridge University, England november 1994). Algoritma ini merupakan algoritma penyandian block cipher yang dirancang untuk penggunaan memori yang seminimal mungkin dengan kecepatan proses yang maksimal [5], [6].

2. LANDASAN TEORI

Kriptografi merupakan suatu ilmu yang mempelajari tentang bagaimana merahasiakan suatu informasi penting ke dalam suatu bentuk yang tidak dapat dibaca oleh siapapun serta mengembalikannya kembali menjadi informasi semula dengan menggunakan berbagai macam teknik yang telah ada sehingga informasi tersebut tidak dapat diketahui oleh pihak manapun yang bukan pemilik atau yang tidak berkepentingan. Sisi lain dari kriptografi ialah kriptanalisis (*Criptanalysis*) yang merupakan studi tentang bagaimana memecahkan mekanisme kriptografi [1].



Gambar 1 : Tulisan Hieroglyph[7]

Tiny Encryption Algorithm (TEA) merupakan suatu algoritma sandi yang diciptakan oleh *David Wheeler* dan *Roger Needham* dari *Computer Laboratory, Cambridge University, England* pada bulan November 1994. Algoritma ini merupakan algoritma penyandian *block cipher* yang dirancang untuk penggunaan memory yang seminimal mungkin dengan kecepatan proses yang maksimal[6], [8].

Sistem penyandian *TEA* menggunakan proses *feistel network* dengan menambahkan fungsi matematik berupa penambahan dan pengurangan sebagai operator pembalik selain *XOR*. Hal ini dimaksudkan untuk menciptakan sifat *non linearitas*. Pergeseran dua arah (ke kiri dan ke kanan) menyebabkan semua *bit* kunci dan data bercampur secara berulang ulang.

TEA memproses 64 *bit input* sekali waktu dan menghasilkan 64 *bit output*. *TEA* menyimpan 64 *bit input* kedalam L_0 dan R_0 masing masing 32 *bit*. Sedangkan 128 *bit* kunci disimpan kedalam $k[0]$, $k[1]$, $k[2]$, dan $k[3]$ yang masing masing berisi 32 *bit*. Diharapkan teknik ini cukup dapat mencegah penggunaan teknik *exshautive search* secara efektif[9]. Hasil *outputnya* akan disimpan dalam L_{16} dan R_{16} .

Bilangan delta konstanta yang digunakan adalah 9E3779B9, Dimana Bilangan *delta* berasal dari *golden number*, digunakan $\text{delta} = ((5/4)^{1/2} - 1/2) \cdot 0.618034)^{2^{32}}$. Suatu bilangan *delta* ganda yang berbeda digunakan dalam setiap *roundnya* sehingga tidak ada *bit* dari perkalian yang tidak berubah secara teratur. Berbeda dengan struktur *feistel* yang semula hanya mengoperasikan satu sisi yaitu sisi sebelah kanan dengan sebuah fungsi *F*, pada algoritma *TEA* kedua sisi dioperasikan dengan sebuah fungsi yang sama (Mugi, 2014, 7).

a. Proses Enkripsi Algoritma TEA

Proses diawali dengan input *bit* teks terang sebanyak 64 *bit*. Kemudian 64 *bit* teks terang tersebut dibagi, yaitu dua. Sisi kiri (L_0) sebanyak 32 *bit* dan sisi kanan (R_0) sebanyak 32 *bit*. Setiap bagian teks terang akan dioperasikan sendiri-sendiri. R_0 (z) akan digeser kekiri sebanyak empat (4) kali dan ditambahkan dengan kunci $k[0]$. Sementara itu z ditambah dengan *sum* (*delta*) yang merupakan konstanta. Hasil penambahan ini di *XOR* kan dengan penambahan sebelumnya. Kemudian di *XOR* kan dengan hasil penambahan antara Z yang digeser kekanan sebanyak lima (5) kali dengan kunci $k[1]$. Hasil tersebut kemudian ditambahkan dengan L_0 (y) yang akan menjadi $R_1[5]$.

Sisi sebelah kiri akan mengalami proses yang sama dengan sisi sebelah kanan. L_0 (y) akan digeser kekiri sebanyak empat (4) kali lalu ditambahkan dengan kunci $k[2]$. Sementara itu, Y ditambah dengan *sum* (*delta*). Hasil penambahan ini di *XOR* kan dengan penambahan sebelumnya. Kemudian di *XOR* kan dengan hasil penambahan antara Y yang digeser ke kanan sebanyak lima (5) kali dengan kunci $k[3]$. Hasil tersebut kemudian ditambahkan dengan R_0 (Z) yang akan menjadi L_1 [5].

Berikut ini langkah-langkah penyandian dengan algoritma *TEA* dalam satu *cycle/dua round* [6] yaitu :

1. Pergeseran (*shift*)
Blok teks terang pada kedua sisi yang masing masing sebanyak 32 *bit* akan digeser kekiri sebanyak empat (4) kali dan digeser ke kanan sebanyak lima (5) kali.
2. Penambahan
Setelah digeser kekiri stsu kekanan, maka Y dan Z yang sedah digeser akan ditambahkan dengan kunci $k[0]$ - $k[3]$. Sedangkan Y dan Z awal akan ditambahkan dengan *sum* (*delta*).
3. Peng-*XOR*-an
Setelah dioperasikan dengan penambahan pada masing-masing register maka akan dilakukan peng *XOR*an dengan rumus untuk satu *round*.
dalam hal ini $\text{sum} = \text{sum} + \text{delta}$.
Hasil penyandian dalam satu *cycle* satu blok teks terang 64 *bit* menjadi 64 *bit* teks sandi adalah dengan menggabungkan y dan z . Untuk penyandian pada *cycle* berikutnya y dan z ditukar posisinya, sehingga y_1 menjadi z_1 dan z_1 menjadi y_1 terus dilanjutkan proses seperti langkah-langkah di atas sampai dengan 16 *cycle* (32 *round*).
4. Key Schedule
Pada algoritma *TEA*, *key schedulanya* sangat sederhana. Yaitu kunci $k[0]$ dan $k[1]$ konstan digunakan untuk *round* ganjil sedangkan kunci $k[2]$ dan $k[3]$ konstan digunakan untuk *round* genap.

b. Proses Dekripsi Algoritma TEA

Proses dekripsi pada algoritma *TEA* sama halnya dengan proses enkripsi. Hanya saja terjadi perbedaan pada penjadwalan kuncinya yaitu pada proses enkripsi untuk *cipher R* yang mengalami pergeseran *bit* ke kiri sebanyak 4 *bit* digunakan kunci $k[0]$ pada proses dekripsi digunakan kunci $k[1]$, untuk *cipher R* yang mengalami pergeseran ke kanan sebanyak 5 *bit*

menggunakan kunci [1] pada proses dekripsi menggunakan kunci k[0]. begitu juga halnya dengan *cipher L*, pada proses enkripsi untuk *cipher L* yang mengalami pergeseran ke kiri sebanyak 4 *bit* menggunakan kunci k[2] pada proses dekripsi digunakan kunci k[3]. Untuk *cipher L* yang mengalami pergeseran ke kanan sebanyak 5 *bit* digunakan kunci k[3] pada proses dekripsi digunakan kunci k[2].

Adapun beberapa keunggulan dari algoritma *Tiny Encryption Algorithm* (TEA) ini [5] adalah :

1. pada algoritma *Tiny Encryption Algorithm* (TEA) panjang kuncinya 128 *bit*, merupakan jumlah kunci yang cukup panjang untuk algoritma kriptografi modern saat ini yang dapat menahan serangan *kriptanalisis*.
2. Teknik yang digunakan *TEA* cukup baik, yaitu pada setiap prosesnya menggunakan jaringan *Feistel* yang memuat Operasi permutasi, substitusi dan modular arithmetic berupa *XOR* dan penambahan bilangan *delta* yang diharapkan dari operasi tersebut menciptakan efek difusi dan konfusi yang baik, karena semakin baik efek difusi dan konfusi yang dihasilkan suatu algoritma makin semakin baik pula tingkat keamanannya.
3. Ukuran *blok input TEA* yaitu 64 *bit*, sebuah jumlah yang cukup panjang untuk menghindari analisis pemecahan kode dan cukup kecil, agar bekerja dengan cepat.
4. Tidak membutuhkan *S-Box* dan *P-Box* tersebut hanya diketahui oleh NSA (*National Security Agency*) dan diubah menurut saran dari NSA, sehingga jika *S-Box* dan *P-Box* tersebut diubah maka sangat mungkin sekali algoritma yang digunakan akan mudah dibobol. Selain itu, juga dapat meminimalkan penggunaan *memory* pada saat melakukan proses enkripsi dan dekripsi sehingga dapat memaksimalkan proses.
5. Algoritma *TEA* diketahui sangat kuat terhadap metode penyerangan berupa hanya *ciphertext* yang diketahui, *plaintext* yang diketahui dan *plaintext* terpilih

Sedangkan kelemahan dari Algoritma *Tiny Encryption Algorithm* (TEA) ini adalah karena *TEA* ini termasuk kedalam kelompok algoritma simetri, maka masih rentan untuk dibobol, karena dalam algoritma simetri masalah utama memang terletak dari segi pendistribusian kuncinya, dimana harus benar-benar aman pada saat mendistribusikan kunci yang akan digunakan berdasarkan data yang didapat, *estimasi* proses enkripsi dan dekripsi algoritma *TEA* yang dibandingkan dengan algoritma simetri lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum proses perancangan dimulai, maka diperlukanlah beberapa analisis terhadap sistem, metode ataupun teknik-teknik yang digunakan dalam tahap perancangan. Analisa dapat memberi uraian secara utuh tentang masalah yang sedang dianalisa dengan melakukan identifikasi dan evaluasi terutama hambatan-hambatan yang terjadi serta dibutuhkan dalam memberi solusi penyelesaian masalah yang sedang dibahas dalam melakukan analisa terhadap data teks dan proses pengamanan data baik enkripsi maupun dekripsi.

a. Proses Enkripsi Algoritma TEA

Berikut ini dijelaskan proses enkripsi pada data teks menggunakan algoritma *TEA*.

1. *Input Plainteks*
Plainteks = TINIOKTA
2. Partisi Plainteks
Bagi plaintext menjadi 2 blok ke dalam blok R dan blok L

$L_0 =$	TINI
$R_0 =$	OKTA
T	84 = 01010100
I	73 = 01001001
N	78 = 01001110
I	73 = 01001001
O	79 = 01001111
K	75 = 01001011
T	84 = 01010100
A	65 = 01000001

 Sehingga didapat :

Cipher $L_0(z) =$	01010100 01001001 01001110 01001001
Cipher $R_0(y) =$	01001111 01001011 01010100 01000001
3. *Input Kunci*
Kunci = VIAPIP BUDIDARMA
4. Partisi Kunci
Bagi kunci menjadi 4 blok ke dalam blok k[0], k[1], k[2] dan k[4] :

k[0]	=VIAP
k[1]	=IPspcB
k[2]	=UDID
k[3]	=ARMA
V	86 = 01010110
I	73 = 01001001
A	65 = 01000001
P	80 = 01010000

I 73 = 01001001
 P 80 = 01010000
 Spc32 = 00100000
 B 66 = 01000010
 U 85 = 01010101
 D 68 = 01000100
 I 73 = 01001001
 D 68 = 01000100
 A 65 = 01000001
 R 82 = 01010010
 M 77 = 01001101
 A 65 = 01000001

Sehingga didapat :

k[0] = 01010110 01001001 01000001 01001001
 k[1] = 01001001 01010000 00100000 01000010
 k[2] = 01010101 01000100 01001001 01000100
 k[3] = 01000001 01010010 01001101 01000001

5. Cipher $R_0(Z)$ akan mengalami pergeseran *bit* ke kiri sebanyak 4 *bit* dan pergeseran ke kanan sebanyak 5 *bit*.
 Cipher R_0 : 01010100 01001001 01001110 01001001
 Menjadi :
 Zsl (*Z shift left*) : 01000100 10010100 11100100 10010101
 Zsr (*Z shift right*) : 01001010 10100010 01001010 01110010
6. Zsl ditambahkan dengan kunci k[0]:
 Zsl : 01000100 10010100 11100100 10010101
 K[0] : 01010110 01001001 01000001 01001001

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 10011010 \ 11011110 \ 00100101 \ 11011110 \end{array} +$$
7. Zsr ditambahkan dengan kunci k[1] :
 Zsr : 01001010 10100010 01001010 01110010
 K[1] : 01001001 01010000 00100000 01000010

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 10010011 \ 11110010 \ 01101010 \ 10110100 \end{array} +$$
8. Kemudian *cipher* $R_0(Z)$ yang tidak mengalami pergeseran *bit* ditambahkan dengan bilangan delta, dimana bilangan delta yang digunakan secara konstanta yaitu : 9E3779B9 atau dalam biner 10011110 00110111 01111001 10111001
 R(Z) : 01010100 01001001 01001110 01001001
 Delta : 10011110 00110111 01111001 10111001

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 11110010 \ 10000000 \ 11001000 \ 00000010 \end{array} +$$
9. Hasil R(Z) + Delta di *xorkan* dengan *cipher* Zsl yang ditambah K[0].
 R(Z)+Delta : 11110010 10000000 11001000 00000010
 Zsl + k[0] : 01000100 10010100 11100100 10010101

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 01101000 \ 01011110 \ 11101101 \ 11011100 \end{array} \text{ xor}$$
10. Hasil sebelumnya di *xorkan* dengan *cipher* Zsr yang ditambah K[1] :
 R(Z)+Delta xor k[0] : 01101000 01011110 11101101 11011100
 Zsl + k[1] : 01001001 01010000 00100000 01000010

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 11111011 \ 10101100 \ 10000111 \ 01101100 \end{array} \text{ xor}$$
11. *Cipher* $L_0(Y)$ proses yang terjadi pada dasarnya sama seperti pada *cipher* $R(z)$, yaitu *cipher* $L(y)$ juga yang mengalami pergeseran *bit* ke kiri sebanyak 4 *bit* dan ke kanan sebanyak 5 *bit*.
 Cipher $L_0(y)$: 01001111 01001011 01010100 01000001
 Menjadi
 Lsl (*L Shift left*) : 11110100 10110101 01000100 00010100
 Lsr (*L Shift right*) : 00001010 01111010 01011010 10100010
12. Lsl ditambahkan dengan kunci K[2] :
 Lsl : 11110100 10110101 01000100 00010100
 K[2] : 01010101 01000100 01001001 01000100

$$\begin{array}{r} \\ \\ \hline 01001001 \ 11111001 \ 10001101 \ 01011000 \end{array} +$$
13. Lsr ditambahkan dengan k[3] :
 Lsr : 00001010 01111010 01011010 10100010
 K[3] : 01000001 01010010 01001101 01000001

14. Kemudian *cipher* L(Y) yang tidak mengalami pergeseran *bit* ditambahkan dengan bilangan delta yang digunakan secara konstanta yaitu : 9E3779B9 atau dalam bilangan biner 10011110 00110111 01111001 10111001
- $$\begin{array}{r} \text{L(y)} \quad \quad \quad : 01001111 \ 01001011 \ 01010100 \ 01000001 \\ \text{Delta} \quad \quad \quad : 10011110 \ 00110111 \ 01111001 \ 10111001 \\ \hline \end{array} +$$
15. Hasil L(y)+Delta di xorkan dengan cipher Lsl yang ditambah K[2] :
- $$\begin{array}{r} \text{L(y) + Delta} \quad : 11101101 \ 10000010 \ 11001101 \ 11111010 \\ \text{Lsl +K[2]} \quad \quad : 01001001 \ 11111001 \ 10001101 \ 01011000 \\ \hline \end{array} +$$
16. Hasil sebelum di xorkan dengan cipher Lsl yang ditambahkan K[3]:
- $$\begin{array}{r} \text{L(Y)+delta xor K[3]} : 10100100 \ 01111011 \ 01000000 \ 10100010 \\ \text{Lsr + K[3]} \quad \quad : 10001011 \ 11001100 \ 10100111 \ 11100011 \\ \hline \end{array} \text{xor}$$
- $$\begin{array}{r} 10100100 \ 01111011 \ 01000000 \ 10100010 \\ \hline 11101111 \ 10110111 \ 11100111 \ 01000001 \\ \hline \end{array} \text{xor}$$

17. Hasil akhir *cipher* R(Z) ditambahkan dengan *chip*er L(Y) yang tidak mengalami pergeseran, yang mana hasilnya akan dijadikan *cipher* L1(Y1) untuk *round* berikutnya. Demikian juga halnya hasil akhir pada *cipher* L(Y) akan ditambahkan dengan *cipher* R(Z) yang tidak mengalami pergeseran yang akan dijadikan *cipher* R1(Z1) pada *round* berikutnya.

$$\begin{array}{r} \text{R}_0(\text{Z}) \quad \quad \quad : 11111011 \ 10101100 \ 10000111 \ 01101000 \\ \text{L}_0(\text{Y}) \quad \quad \quad : 01001111 \ 01001011 \ 01010100 \ 01000001 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} \text{L}_0(\text{Y}) \quad \quad \quad : 11101111 \ 10110111 \ 11100111 \ 01000001 \\ \text{R}_0(\text{Z}) \quad \quad \quad : 01010100 \ 01001001 \ 01001110 \ 01001001 \\ \hline \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 01001010 \ 11110111 \ 11011011 \ 10101001 = \text{L}_1(\text{Y}_1) \\ \hline 01000011 \ 00000001 \ 00110101 \ 10001010 = \text{R}_1(\text{Z}_1) \end{array}$$

18. **Round 1**

$$Y_1 = y + (((z \ll 4) + k[0])^z + \text{sum}^{(z \gg 5)} + k[1])$$

$$Y_1 = 01001010 \ 11110111 \ 11011011 \ 10101001 + ((01000100 \ 10010100 \ 11100100 \ 10010101 + 01010110 \ 01001001 \ 01000001 \ 01001001)^{11110010 \ 10000000 \ 11001000 \ 00000010} \wedge ((01001010 \ 10100010 \ 01001010 \ 01110010 + 01001001 \ 01010000 \ 00100000 \ 01000010))$$

$$Y_1 = 01000101 \ 10100100 \ 01100011 \ 00010001$$

69 164 99 17

$$Z_1 = Z + (((y \ll 4) + k[2])^y + \text{sum}^{(y \gg 5)} + k[3])$$

$$Z_1 = 01000011 \ 00000001 \ 00110101 \ 10001010 + ((11110100 \ 10110101 \ 01000100 \ 00010100 + 01010101 \ 01000100 \ 01001001 \ 010001)^{11101101 \ 10000010 \ 11001101 \ 11111010} \wedge ((00001010 \ 01111010 \ 01011010 \ 10100010 + 01000001 \ 01010010 \ 01001101 \ 01000001))$$

$$Z_1 = 00110011 \ 10110111 \ 00011000 \ 01000011$$

51 183 24 67

Round 2 :

$$Y_2 = Y_1 + (((z \ll 4) + k[0])^z + \text{sum}^{(z \gg 5)} + k[1])$$

$$Y_2 = 01000101 \ 10100100 \ 01100011 \ 00010001 + ((01000100 \ 10010100 \ 11100100 \ 10010101 + 01010110 \ 01001001 \ 01000001 \ 11101101)^{11110010 \ 10000000 \ 11001000 \ 00000010} \wedge ((01001010 \ 10100010 \ 01001010 \ 01110010 + 01001001 \ 01010000 \ 00100000 \ 01000010))$$

$$Y_2 = 01000000 \ 01010000 \ 11101010 \ 01111001$$

64 80 234 121

$$Z_2 = Z_1 + (((y \ll 4) + k[2])^y + \text{sum}^{(y \gg 5)} + k[3])$$

$$Z_2 = 00110011 \ 10110111 \ 00011000 \ 01000011 + ((11110100 \ 10110101 \ 01000100 \ 00010100 + 01010101 \ 01000100 \ 01001001 \ 01000100)^{11101101 \ 10000010 \ 11001101 \ 11111010} \wedge ((00001010 \ 01111010 \ 01011010 \ 10100010 + 01000001 \ 01010010 \ 01001101 \ 01000001))$$

$$Z_2 = 00101110 \ 01100011 \ 10011111 \ 10101011$$

46 99 159 171

Perhitungan sampai round 32, akan diperoleh Cipherteks sebagai berikut :
Cipherteks = Ü A A Ø î ö s (175-220-65-65-157-238-246-115).

b. Proses Dekripsi TEA

Berikut ini dijelaskan proses dekripsi pada data text menggunakan algoritma TEA.

1. *Input* Cipherteks
Cipherteks : Ü A A(157) î ö s
2. Partisi Cipherteks

Bagi cipherteks menjadi 2 blok ke dalam blok R dan blok L:

$L_0 = \bar{U} A A$

$R_0 = (157) \hat{i} \hat{o} s$

$\bar{175} = 10101111$

$\bar{U} \quad 220 = 11011100$

$A \quad 65 = 01000001$

$A \quad 65 = 01000001$

$157 \quad 157 = 10011101$

$\hat{I} \quad 238 = 11101110$

$\hat{O} \quad 246 = 11110110$

$s \quad 115 = 01110011$

Sehingga didapat :

$Cipher L_0(y) = 10101111 \ 11011100 \ 01000001 \ 01000001$

$Cipher R_0(z) = 10011101 \ 11101000 \ 11110110 \ 01110011$

3. Input Kunci

Kunci = VIAPIP BUDIDARMA

4. Partisi Kunci

Bagi kunci menjadi 4 blok ke dalam blok $k[0]$, $k[1]$, $k[2]$ dan $k[4]$:

$k[0]$	=	VIAP
$k[1]$	=	IPspcB
$k[2]$	=	UDID
$k[3]$	=	ARMA
V	86	01010110
I	73	01001001
A	65	01000001
P	80	01010000
I	73	01001001
P	80	01010000
Sp	32	00100000
B	66	01000010
U	85	01010101
D	68	01000100
I	73	01001001
D	68	01000100
A	65	01000001
R	82	01010010
M	77	01001101
A	65	01000001

Sehingga didapat :

$k[0]$	=	01010110	01001001	01000001	01001001
$k[1]$	=	01001001	01010000	00100000	01000010
$k[2]$	=	01010101	01000100	01001001	01000100
$k[3]$	=	01000001	01010010	01001101	01000001

5. Cipher $R_0(z)$ akan mengalami pergeseran bit ke kiri sebanyak 4 bit dan pergeseran ke kanan sebanyak 5 bit.

$Cipher R_0$: 10101111 11011100 01000001 01000001

Menjadi :

$Zsl (Z \text{ shift left})$: 11111101 11000100 00010100 00011010

$Zsr (Z \text{ shift right})$: 00001101 01111110 11100010 00001010

6. Zsl ditambahkan dengan kunci $k[1]$:

Zsl	:	11111101	11000100	00010100	00011010
$K[1]$:	01001001	01010000	00100000	01000010
		01000110	00010100	00110100	01011100

7. Zsr ditambahkan dengan kunci $k[0]$:

Zsr	:	00001101	01111110	11100010	00001010
$K[0]$:	01010110	01001001	01000001	01001001
		11110010	00111000	10111001	01010011

8. Kemudian cipher $R(Z)$ yang tidak mengalami pergeseran bit ditambahkan dengan bilangan delta, dimana bilangan delta yang digunakan secara konstanta yaitu : 9E3779B9 atau dalam biner 10011110 00110111 01111001 10111001

$R(Z)$:	10101111	11011100	01000001	01000001
Delta	:	10011110	00110111	01111001	10111001
		00111011	00100110	01110000	11101010

9. Hasil $R(Z) + Delta$ di XOR kan dengan cipher Zsl yang ditambah $K[1]$

$R(Z) + Delta$:	01001101	00011110	10111010	11111010
Zsl + $K[1]$:	01000110	00010100	00110100	01011100
		01111101	00110010	01000100	01110000

10. Hasil sebelumnya di XOR kan dengan cipher Zsr yang ditambah $K[0]$:

- R(Z)+Delta Xor K[0] :01111101 00110010 01000100 01110000
 Zsr+K[0] :11110010 00111000 10111001 00000011 xor
 10001111 00001010 11111101 01110011
- Cipher L(Y) proses yang terjadi pada dasarnya sama seperti pada cipher R(Z), yaitu cipher L(Y) juga mengalami pergeseran bit ke kiri sebanyak 4 bit dan ke kanan sebanyak 5 bit. Cipher L : 10011101 11101110 11110110 01110011
 Menjadi :
 Lsl (L Shift left) : 11011110 11101111 01100111 00111001
 Lsr (L Shift right) : 10011100 11101111 01110111 10110011
 - Lsl ditambahkan dengan kunci k[3] :
 Lsl : 11011110 11101111 01100111 00111001
 K[3] : 01000001 01010010 01001101 01000001 +
 00011111 01000001 10110100 01111010
 - Lsr ditambahkan dengan kunci k[2] :
 Lsr : 10011100 11101111 01110111 10110011
 K[2] : 01010101 01000100 01001001 01000100 +
 11110001 00110011 11000000 11110111
 - Kemudian cipher L(Y) yang tidak mengalami pergeseran bit ditambahkan dengan bilangan delta, dimana bilangan delta yang digunakan secara konstanta yaitu : 9E3779B9 atau dalam biner 10011110 00110111 01111001 10111001
 L(Y): 10011101 11101110 11110110 01110011
 Delta : 10011110 00110111 01111001 10111001 +
 01001101 00010011 10111010 11111010
 - Hasil L(Y) + Delta di XOR kan dengan cipher Lsl yang ditambah K[3]
 L(Y) + Delta 01001101 00010011 10111010 11111010
 Lsl + K[3] 00011111 01000001 10110100 01111010 xor
 01010010 01010010 00001110 10000000
 - Hasil sebelumnya di XOR kan dengan cipher Lsr yang ditambah K[2] :
 L(Y) + Delta Xor K [3] : 01010010 01010010 00001110 10000000
 Lsr + K[2] :11110001 00110011 11000000 11110111 xor
 11110001 00110011 11000000 11110111
 - Hasil akhir cipher R(Z) ditambahkan dengan cipher L(Y) yang tidak mengalami pergeseran, yang mana hasilnya akan dijadikan cipher L1(Y1) untuk round berikutnya. Demikian juga halnya hasil akhir pada cipher L(Y) akan ditambahkan dengan cipher R(Z) yang tidak mengalami pergeseran yang akan dijadikan cipher R1 (Z1) pada round berikutnya.
 R(Z): 10001111 00001010 11111101 01110011
 L0(Y): 10011101 11101110 11110110 01110011 +
 00101100 11111001 11110011 11100110 L1(Y1)
 L(Y): 11110001 00110011 11000000 11110111
 R0(Z): 10101111 11011100 01000001 01000001 +
 10100000 00010000 00000010 00111001 R1 (Y1)
 - Round 1

$$Y1 = y + (((z \ll 4) + k[0])^z + \text{sum}^((z \gg 5) + k[1]))$$

$$Y1 = 00101100 11111001 11110011 11001110 + (((11111101 11000100 00010100 00011010 + 01010110 01001001 01000001 01010000)^{00111011 00100110 01110000 00101100} \wedge ((10011100 11101111 01110111 10110011 + 01001001 01010000 00100000 01000010)))$$

$$Y1 = 00101001 10111110 01110000 01001001$$

41 190 112 73

$$Z1 = Z + (((y \ll 4) + k[2])^y + \text{sum}^((y \gg 5) + k[3]))$$

$$Z1 = 10100000 00010000 00000010 00111000 + (((11011110 11101111 01100111 00111001 + 01010101 01000100 01001001 01000100)^{01001101 00010011 10111010 11111010} \wedge ((10011100 11101111 01110111 10110011 + 01000001 01010010 01001101 01000001)))$$

$$Z1 = 01101010 10110111 01001101 00111001$$

106 183 77 57

Round 2

$$Y2 = y1 + (((z \ll 4) + k[0])^z + \text{sum}^((z \gg 5) + k[1]))$$

$$Y2 = 00101001 10111110 01110000 01001001 + (((11111101 11000100 00010100 00011010 + 01010110 01001001 01000001 01010000)^{00111011 00100110 01110000 00101100} \wedge ((10011100 11101111 01110111 10110011 + 01001001 01010000 00100000 01000010)))$$

$$Y2 = 00100100 11010010 00110101 00110111$$

36 210 53 55

$$Z2 = Z1 + (((y \ll 4) + k[2])^y + \text{sum}^((y \gg 5) + k[3]))$$

$$Z2 = 11010110 10110111 01001101 00111001 + (((11011110 11101111 01100111 00111001 + 01010101 01000100 01001001 01000100)^{01001101 00010011 10111010 11111010} \wedge ((10011100 11101111 01110111 10110011 + 01000001 01010010 01001101 01000001)))$$

$$Z2 = 11001000 10010110 01001110 01100010$$

200 150 78 98

Pada akhir perhitungan dekripsi TEA sebanyak 32 round ini diperoleh plainteks sebagai berikut : "TINIOKTA".

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang penulis lakukan pada penulisan skripsi ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Proses memecahkan permasalahan keamanan data teks menggunakan algoritma *Tiny Encryption Algorithm* (TEA) yaitu dengan menyandikan teks dengan proses enkripsi yang memiliki panjang plainteks 64 bit dan panjang kunci 128 bit.
2. Penerapan algoritma *Tiny Encryption Algorithm* (TEA) dalam mengamankan data teks menggunakan proses menambahkan fungsi matematik untuk menciptakan sifat *non-linearitas* kemudian pergeseran dua arah (ke kiri dan ke kanan) menyebabkan semua bit kunci dan data bercampur secara berulang-ulang sebanyak 32 putaran sehingga dihasilkan *ciphertext*.
3. Perancangan aplikasi pengamanan data teks diawali dengan pemodelan sistem. Alat bantu yang digunakan untuk memodelkan sistem adalah *Unified Modelling Language* (UML) dan activity diagram kemudian dilakukan perancangan *interface* dengan *Visual Basic .Net 2008*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Munir, "Kriptografi," *Inform. Bandung*, 2006.
- [2] A. M. Hasibuan, "Rancang Bangun Aplikasi Keamanan Data Menggunakan Metode AES Pada Smartphone," *MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist.*, vol. 2, no. 1, pp. 29–35, Jun. 2017.
- [3] A. W. Simatupang, "Aplikasi Pengamanan Data Gambar Dengan Menerapkan Algoritma Vigenere Chiper," *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 2017. [Online]. Available: http://ejournal.ust.ac.id/index.php/Jurnal_Means/article/view/26/tr44. [Accessed: 02-Feb-2020].
- [4] T. Limbong, "Pengujian Kriptografi Klasik Caesar Chipper Menggunakan Matlab," *no. Sept.*, vol. 2017, 2015.
- [5] M. Qamal, "Kriptografi File Citra Menggunakan Algoritma Tea (Tiny Encryption Algorithm)," *TECHSI - J. Penelit. Tek. Inform.*, 2014.
- [6] R. N. Ibrahim, "PERANGKAT LUNAK KEAMANAN DATA MENGGUNAKAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI SIMETRI TINY ENCRPTION ALGORITHM (TEA)," *JURNAL COMPUTECH & BISNIS*, 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/191/215>. [Accessed: 02-Feb-2020].
- [7] R. Munir, "Algoritma Knapsack," pp. 0–18, 2004.
- [8] M. T. Suryadi *et al.*, "SMS Security System on Mobile Devices Using Tiny Encryption Algorithm," *IOP Conf. Ser. J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1007, p. 12037, 2018.
- [9] N. Nurdin, "IMPLEMENTASI ALGORITMA TEA DAN FUNGSI HASH MD4 UNTU ENKRIPSI DAN DEKRIPSI DATA," *TECHSI - J. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, 2013.