Penerapan Algoritma CAST-128 pada Proses Enkripsi dan Dekripsi Teks

Yessi Sriani Barus[1], Abdul Sani Sembiring[2]
[1,2] STMIK Budi Darma Medan, Jl. Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun Medan
Email : yessibarus@gmail.com[1], gurkiy@gmail.com[2]

Abstrak- ***Penyandian yang pertama kali dibuat dengan menggunakan algoritma clasic. algoritma ini menumpukan keamanannya pada kerahasian algoritma yang digunakan. Namun algoritma ini tidak efisien saat digunakan untuk berkomunikasi dengan banyak orang karena algoritmanya masih sangat sederhana dan masih sangat mudah untuk dipecahkan, sehingga informasi atau data penting yang ingin dirahasiakan dengan mudah dapat diketehui orang lain atau orang yang tidak bertanggungjawab. CAST-128 adalah sebuah algoritma kriptografi yang dikatakan mirip dengan algoritma DES dimana menggunakan 16 putaran jaringan feistel sebagai salah satu kekuatannya. Dimana pada proses enkripsi dan dekripsi teks CAST-128 menggunakan panjang blok 64 bit dan panjang kunci sampai 128 bit. Sebagai informasi, algoritma CAST-128 ini disebut sebagai salah satu algoritma kriptografi yang kuat terhadap berbagai macam kriptanalisis, termasuk differential dan linear attack. Dengan adanya penerapan algoritma CAST-128 dalam proses enkripsi dan dekripsi teks akan lebih sulit untuk dipecahkan teks yang disandikan oleh orang-orang yang tidak mengetahui kuncinya sehingga dapat menciptakan keamanan yang lebih dari teks yang telah disandikan. Jadi ketika teks tersebut ingin dikirim atau dipindahkan ke flashdisk akan lebih terjaga kerahasiaannya.***

Kata Kunci : Penerapan, Enkripsi, Dekripsi, teks dan Algoritma CAST-128.

Abstract- ***Encoding was first made using a classic algorithm. This algorithm builds its security on the confidentiality of the algorithm used. However, this algorithm is inefficient when used to communicate with many people because the algorithm is still very simple and still very easy to solve, so important information or data that you want to keep secret can be easily discovered by other people or people who are not responsible. CAST-128 is a cryptographic algorithm that is said to be similar to the DES algorithm which uses 16 rounds of feistel network as one of its strengths. Where in the process of encryption and decryption of text CAST-128 uses a 64-bit block length and key lengths of up to 128 bits. For information, the CAST-128 algorithm is referred to as one of the strong cryptographic algorithms against various types of cryptanalysis, including differential and linear attacks. With the application of the CAST-128 algorithm in the process of encrypting and decrypting text, it will be more difficult to decode text encoded by people who do not know the key so as to create more security than the encoded text. So when the text wants to be sent or transferred to the flashdisk will be more confidential.***

Keywords: Implementation, Encryption, Decryption, text and CAST-128 Algorithm.

PENDAHULUAN

Kriptografi adalah suatu ilmu yang mempelajari bagaimana cara menjaga agar data atau pesan tetap aman saat dikirimkan, dari pengirim ke penerima tanpa mengalami gangguan dari pihak ketiga. Menurut Bruce Scheiner dalam bukunya *"Applied Cryptography"*, kriptografi adalah ilmu pengetahuan dan seni menjaga *message-message* agar tetap aman *(secure).* Dalam kriptografi terdapat dua konsep utama yakni enkripsi dan dekripsi[1]. Enkripsi adalah proses mengacak data sehingga tidak dapat dibaca oleh pihak lain. Gambaran sederhana tentang enkripsi, misalnya mengganti huruf a dengan n, b dengan m. pembahasan enkripsi akan terfokus pada enkripsi *password* dan enkripsi komunikasi data. Dekripsi adalah upaya pengolahan data menjadi sesuatu yang dapat diutarakan secara jelas dan tepat dengan tujuan agar dapat dimengerti oleh orang yang tidak langsung mengalaminya sendiri[2].

Penyandian yang pertama kali dibuat dengan menggunakan algoritma *clasic*. algoritma ini menumpukan keamanannya pada kerahasian algoritma yang digunakan. Namun algoritma ini tidak efisien saat digunakan untuk berkomunikasi dengan banyak orang karena algoritmanya masih sangat sederhana dan masih sangat mudah untuk dipecahkan, sehingga informasi atau data penting yang ingin dirahasiakan dengan mudah dapat diketehui orang lain atau orang yang tidak bertanggungjawab [3].

CAST-128 adalah sebuah algoritma kriptografi yang menggunakan 16 putaran jaringan feistel sebagai salah satu kekuatannya. *CAST-128* menggunakan panjang blok 64 *bit* dan panjang kunci sampai 128 *bit*. Sebagai informasi, algoritma *CAST-128* ini disebut sebagai salah satu algoritma kriptografi yang kuat terhadap berbagai macam kriptanalisis, termasuk *differential* dan *linear attack.*

LANDASAN TEORI

2.1 Keamanan

Keamanan adalah keadaan bebas dari bahaya. Istilah ini bisa digunakan dengan hubungan kepada kejahatan, segala bentuk kecelakaan, dan lain-lain. Keamanan merupakan topik yang luas termasuk keamananan nasional terhadap serangan teroris, keamanan komputer terhadap hacker atau *cracker*,

keamanan rumah terhadap maling dan penyelusup lainnya, keamanan finansial terhadap kehancuran ekonomi dan banyak situasi berhubungan lainnya[4].

2.2 Kriptografi

Kriptografi atau kriptologi merupakan keahlian dan ilmu dari cara-cara untuk komunikasi aman pada kehadirannya di pihak ketiga. Secara umum, kriptografi ialah mengenai mengkonstruksi dan menganalisis protokol komunikasi yang dapat memblokir lawan, berbagai aspek dalam keamanan informasi seperti data rahasia, integritas data, autentikasi, dan non-repudansi merupakan pusat dari kriptografi modern. Kriptografi modern terjadi karena terdapat titik temu antara disiplin ilmu matematika, ilmu komputer, dan teknik elektro. Aplikasi dari kriptografi termasuk ATM, *password* komputer, dan *E-commerce*. Kriptografi sebelum pada termodernisasi merupakan sinonim dari *enkripisi*, konversi dari kalimat-kalimat yang dapat dibaca menjadi kelihatan tidak masuk akal. Pembuat dari pesan enkripsi membagi teknik pemecahan sandi yang dibutuhkan untuk mengembalikan informasi asli jika hanya dengan penerima yang diinginkan, sehingga dapat mencegah orang yang tidak diinginkan melakukan hal yang sama. Sejak Perang Dunia I dan kedatangan komputer, metode yang digunakan untuk mengelola kriptologi telah meningkat secara komplek dan pengaplikasiannya telah tersebar luar[5].

Kriptografi modern sangat didasari pada teori matematis dan aplikasi komputer. Algoritma kriptografi didesain pada asumsi ketahanan komputasional, membuat algoritma ini sangat sulit dipecahkan oleh musuh. Secara teoritis, sangat sulit memecahkan sistem kriptografi, namun tidak layak melakukannya dengan cara-cara praktis. Skema ini disebut sangat aman secara komputasional, kemajuan teoritis dapat meningkatkan algoritma faktorisasi integer, dan meningkatkan teknologi komputasi yang membutuhkan solusi ini untuk diadaptasi terus-menerus. Terdapat skema keamanan informasi yang benar-benar tidak dapat ditembus bahkan dengan komputasi yang tak terbatas namun skema ini sangat sulit diimplementasikan.[3]

2.3. Algoritma *CAST-128*

CAST-128 didesain oleh Carlisle Adams dan Stafford Tavers dari Canada. CAST-128 termasuk kelas algoritma enkripsi yang menggunakan jaringan fiestel. Secara umum algoritma ini mirip dengan algoritma *Data Encryption Standard (DES)*[6]. Input dan keluaran dari algoritma *CAST-128* adalah:

1. *Input*
   a. Teks-asli p1..p64 (blok teks-asli sepanjang 64 *bit*)
   b. Kunci K=kl...k128 (kunci sepanjang 128)
2. *output*
   Teks-kode c1... c64 (blok kode sepanjang 64 *bit*).

Fungsi Enkripsi Dalam Algoritma *CAST-128* yaitu:

1. Penjadwalan kunci yaitu menentukan 16 putaran upa-kunci *(subkey)* dari masukan pengguna.
2. Bagi blok menjadi dua bagian yaitu 64 *bit* teks-asli dibagi menjadi dua bagian yang sama, yaitu bagian kiri dan bagian kanan dengan panjang 32 *bit.*
3. 16 putaran jaringan *fiestel.*
4. Konkatenasi untuk membuat teks-kode yaitu tukarkan bagian kiri dengan bagian kanan blok diputaran terakhir. Setelah itu kedua bagian digabungkan menjadi satu dan menjadi teks-kode.

Langkah-langkah dekripsi identik dengan langkah-langkah algoritma enkripsi, hanya saja urutan jadwal kunci yang digunakan pada ke-16 putaran dibalik. Jadi kunci terakhir akan digunakan pada putaran pertama dan seterusnya sampai kunci petama digunakan pada putaran terakhir. (Dony Ariyus, hal 227:2008).

Model jaringan *fiestel* dengan menggunakan:

$$L_i = R_{i-1}$$

$$R_i = L_{i-1} \oplus f(R_{i-1}, K_i)$$

Dalam hal ini i adalah bilangan bulat 1..r (jumlah putaran), K_i adalah upa kunci pada putaran ke i sedangkan F adalah fungsi tranformasi.

Algoritma enkripsi CAST-128 didesain untuk mampu menerima berbagai macam panjang kunci

yangn berbeda mulai dari 40 *bit* sampai dengan 128 *bit* [7], dimana perbedaan antara nilai tersebut harus dalam kelipatan delapan. Jadi panjang kunci yang valid adalah: 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128 *bit*. (Ade Gunawan, 2006).

PEMBAHASAN

CAST-128 adalah algoritma kriptografi kunci simetri yang mengenkripsi data per blok dengan panjang 64 *bit*, dan dengan panjang kunci yang bervariasi antara 40 sampai 128 dalam kelipatan delapan. *CAST-128* menggunakan 16 putaran jaringan *fiestel.*

Langkah-langkah untuk mengenkripsi dengan menggunakan algoritma *CAST-128* yang pertama, tentukan plainteks, lalu lakukan penjadwalan kunci yaitu menentukan 16 pasang upa-kunci *(subkey)* dari masukan pengguna, kedua bagi blok menjadi dua bagian yaitu 64 *bit* teks-asli dibagi menjadi dua bagian yang sama, yaitu bagian kiri (L) dan bagian kanan (R) dengan panjang 32 *bit*, lalu lakukan 16 putaran *fiestel* dengan menggunakan:

$$L_i = R_{i-1}$$

$$R_i = L_{i-1} \oplus f(R_{i-1}, K_i)$$

Keterangan: i : bilangan bulat 1..r (jumlah putaran)

K_i : upa kunci pada putaran ke i

F : fungsi tranformasi (kombinasi)

Selanjutnya Konkatenasi untuk membuat teks-kode yaitu tukarkan bagian kiri dengan bagian kanan blok diputaran terakhir. Setelah itu kedua bagian digabungkan menjadi satu dan menjadi teks-kode.

Sedangkan langkah-langkah proses dekripsi identik dengan proses enkripsi, hanya saja proses penggunaan ke-16 kunci dalam perputarannya dibalik. Jadi kunci terakhir akan digunakan sebagai putaran pertama dan seterusnya sampai putaran pertama digunakan sebagai putaran terakhir.

Contoh proses enkripsi dan dekripsi menggunakan algoritma *CAST-128*:

Tabel 1. Plainteks terdiri dari 64 bit (8 karakter)

No	Plainteks	Desimal	Biner
1.	Y	089	01011001
2.	E	069	01000101
3.	S	083	01010011
4.	S	083	01010011
5.	I	073	01001001
6.	A	065	01000001
7.	J	074	01001010
8.	A	065	01000001

Tabel 2. Kunci sebanyak 128 bit (16 karakter)

No.	Plainteks	Desimal	Biner
1.	K	075	01001011
2.	E	069	01000101
3.	L	076	01001100
4.	U	085	01010101
5.	A	065	01000001
7.	G	071	01000111
8.	A	065	01000001
No.	Plainteks	Desimal	Biner
9.	K	075	01001011
10.	U	085	01010101
11.	K	075	01001011
12.	U	085	01010101

13.	A	065	01000001
14.	T	084	01010100
15.	K	075	01001011
16.	U	085	01010101

Adapun proses enkripsi yang dilakukan untuk menghasilkan cipherteks adalah:

1. Menentukan 16 pasang upa-kunci *(subkey)*
   K1 : 01001011 01001011
   K2 : 01000101 01010101
   K3 : 01001100 01001011
   K4 : 01010101 01010101
   K5 : 01000001 01000001
   K6 : 01010010 01000001
   K7 : 01000111 01010100
   K8 : 01000001 01010101
   K9 : 01001011 01001011
   K10 :01001011 01001011
   K11 : 01001100 01001011
   K12 : 01010101 01010101
   K13: 01000001 01000001
   K14 : 01010010 01000001
   K15 : 01000111 01010100
   K16 : 01000001 01010101
2. Bagi plainteks menjadi 2 bagian yang masing-massing menjadi 32 *bit*.
   R0 = 01011001 01000101 01010011 01010011
   L0 = 01001001 01000001 01001010 01000001
3. Proses putaran dengan jaringan *fiestel*
   Putaran pertama:
   L1 = 01001000 01000000 01001001 01000000
   R1 = 01011000 01000100 01010010 01010010
   Putaran ke-2:
   L2 = 01000111 00111111 01001000 00111111
   R2 = 01001000 01011100 01001110 01001110
   Putaran ke-3:
   L3 = 01000110 00111110 01000111 00111110
   R3 = 01010000 01000100 00010110 00010110
   Putaran ke-4:
   L4 = 01000101 00111101 01000110 00111101
   R4 = 01010110 01000010 01001100 01001100
   Putaran ke-5:
   L5 = 01000100 00111100 01000101 00111100
   R5 = 01010101 01000000 00001010 00001010
   Putaran ke-6:
   L6 = 01000011 00111011 01000100 00111011
   R6 = 01010001 00111001 00001011 00001011
   Putaran ke-7:
   L7 = 01000010 00111010 01000011 00111010
   R7 = 01011011 01100000 00000010 00000010
   Putaran ke-8:
   L8 = 01000001 00111001 01000010 00111001
   R8 = 01000110 00111010 01011101 01011101

Putaran ke-9:
L9 = 01000000 00111000 01000001 00111000
R9 = 01010001 01111101 01001000 01001000
Putaran ke-10:
L10 = 00111111 00110111 01000000 00110111
R10 = 00110000 00101010 00100111 00100111
Putaran ke-11:
L11 = 00111110 00110110 00111111 00110110
R11 = 01001001 01000011 00111000 00111000
Putaran ke-12:
L12 = 00111101 00110101 00111110 00110101
R12 = 0011000 01011100 00111001 00111001
Putaran ke-13:
L13 = 00111100 00110100 00111101 00110100
R13 = 01001101 00000011 01000100 01000100
Putaran ke-14:
L14 = 00111011 00110011 01000010 00110011
R14 = 00110100 00111110 00111000 00111000
Putaran ke-15:
L15 = 00111010 00110010 01001011 00110010
R15 = 00110111 00111101 00111110 00111110
Putaran ke-16:
L16= 01001001 01100100 011011101 01100100
R16 = 01001001 01101000 01110110 01110110

4. Gabungkan L16 dan R16 dengan posisi R16 disisi kiri dan L16 pada bagian kanan untuk menghasilkan Cipherteks. Cipherteks yang dihasilkan adalah:
C = 01001001 01101000 01110110 01110110 01001001 01100100 01101101 01100100 (IhvvIdmd)

Untuk mengembalikannya ke bentuk semula dilakukan Proses dekripsi, dengan catatan putaran terahir pada proses enkripsi menjadi putaran pertama pada proses dekripsi. Adapun proses tersebut adalah sebagai berikut:

1. Putaran pertama:
L1 = 01001001 01101000 01110110 01110110
R1 = 01001001 01100100 01101101 01100100
2. Putaran ke-2:
L2 = 00111011 00110011 01000010 00110011
R2 = 00110100 00111110 00111000 00111000
3. Putaran ke-3:
L3 = 00111100 00110100 00111101 00110100
R3 = 01001101 00000011 01000100 01000100
4. Putaran ke-4:
L4 = 00111101 00110101 00111110 00111101
R4 = 0011000 01011100 00111001 00111001
5. Putaran ke-5:
L5 = 00111111 00110110 00111111 00110110
R5 = 01001001 01000011 00111000 00111000
6. Putaran ke-6:
L6 = 00111111 00110111 01000000 00110111
R6 = 01011011 01100000 00000010 00000010
7. Putaran ke-7:

L7 = 01000000 00111000 01000001 00111000
R7 = 01000110 00111010 01011101 01011101

8. Putaran ke-8:
L8 = 01000001 00111001 01000010 00111001
R8 = 01010001 01111101 01001000 01001000

9. Putaran ke-9:
L9 = 01000010 00111010 01000011 00111010
R9 = 01001000 01011100 01001110 01001110

10. Putaran ke-10:
L10 = 01000011 00111011 01000100 00111011
R10 = 01010000 01000100 00010110 00010110

11. Putaran ke-11:
L11 = 01000100 00111100 01000101 00111100
R11 = 01010101 01000000 00001010 00001010

12. Putaran ke-12:
L12 = 01000101 00111101 01000110 00111101
R12 = 01010001 00111001 00001011 00001011

13. Putaran ke-13:
L13 = 01000110 00111110 01000111 00111110
R13 = 01010000 01000100 00010110 00010110

14. Putaran ke-14:
L14 = 01000111 00111111 01001000 00111111
R14 = 01010110 01000010 01001100 01001100

15. Putaran ke-15:
L15 = 01001000 01000000 01001001 01000000
R15 = 01011000 01000100 01010010 01010010

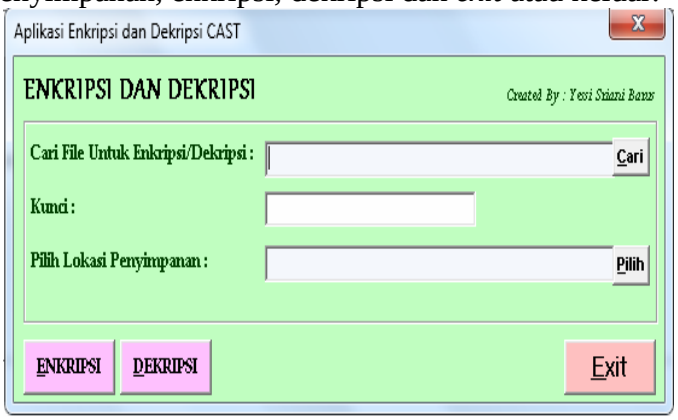
16. Putaran ke-16:
L16= 01001001 01000001 01001010 01000001
R16 = 01011000 01000100 01010010 01010010

4. Gabungkan L16 dan R16 dengan posisi R16 disisi kiri dan L16 pada bagian kanan untuk menghasilkan Cipherteks. Cipherteks yang dihasilkan adalah:

C = 01011000 01000100 01010010 01010010 01001001 01000001 01001010 01000001 (YESSIAJA)

HASIL

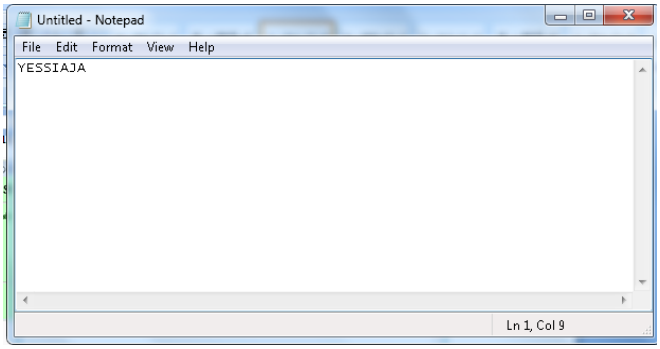
Tampilan menu enkripsi dan dekripsi yang paling utama muncul pada saat menjalankan program yaitu seperti gambar di bawah, yang didalamnya terdapat beberapa pilihan yaitu pilih file untuk dienkripsi atau dekripsi, pilih lokasi penyimpanan, enkripsi, dekripsi dan *exit* atau keluar.



Gambar 1. Tampilan Menu Enkripsi dan Dekripsi

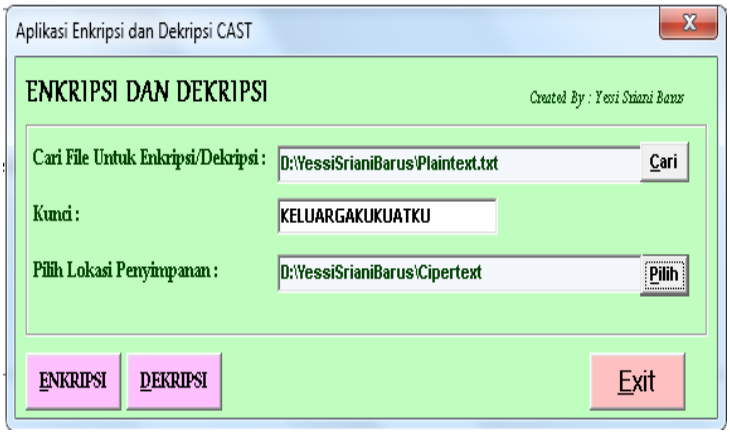
Tampilan Teks Untuk Enkripsi

Persiapkan terlebih dahulu teks yang akan dienkripsi dalam notepad, lalu simpan dengan keterangan .txt. seperti gambar 2 di bawah



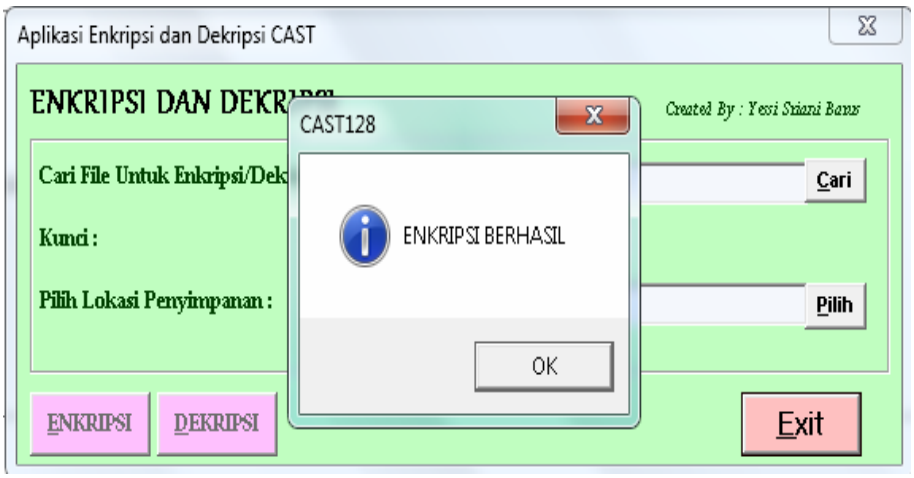
Gambar 2. Tampilan Teks Untuk Enkripsi

Dari menu enkripsi dan dekripsi ditampilkan menu pilih file untuk enkripsi/dekripsi. Setelah diklik, pilih teks yang telah disiapkan dalam notepad lalu ketikkan kunci KELUARGAKUKUATKU seperti gambar 3 di bawah



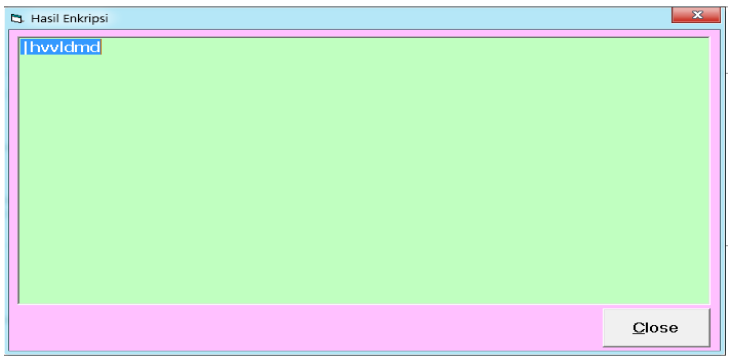
Gambar 3. Tampilan Input Kunci

Setelah kunci dimasukkan, pilih lokasi penyimpanan lalu klik tombol enkripsi maka akan tampil seperti gambar 4 dan 5 di bawah



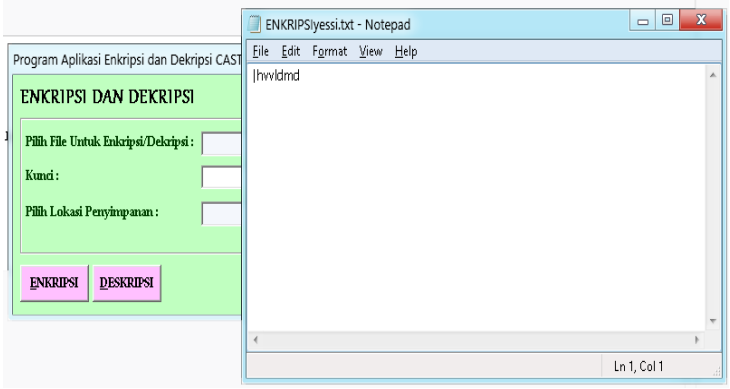
Gambar 4. Tampilan Enkripsi Berhasil

eISSN : 2722-4368



Gambar 5. Hasil Enkripsi

Hasil enkripsi yang tersimpan dalam notepad yaitu seperti gambar 6 di bawah



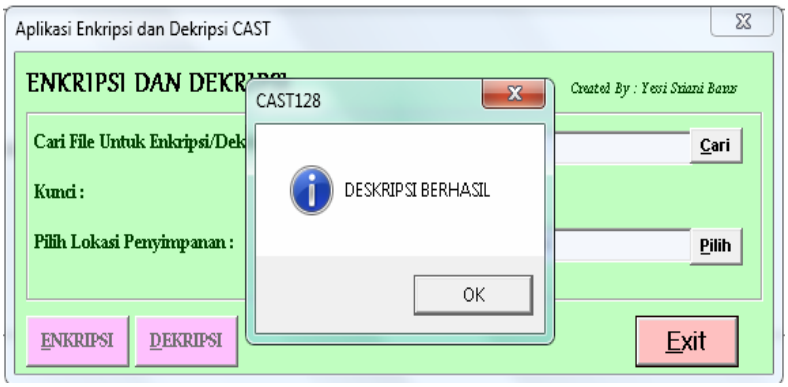
Gambar 6. Teks Yang Tersimpan

Dekripsi Teks

Setelah proses enkripsi maka akan menghasilkan cipherteks. Untuk mengembalikan cipherteks kebentuk semula maka dilakukan proses dekripsi. Proses dekripsi yang dilakukan yaitu mencari cipherteks yang telah tersimpan dalam notepad, input kunci, lalu pilih lokasi penyimpanan maka akan tampil seperti gambar 7 di bawah

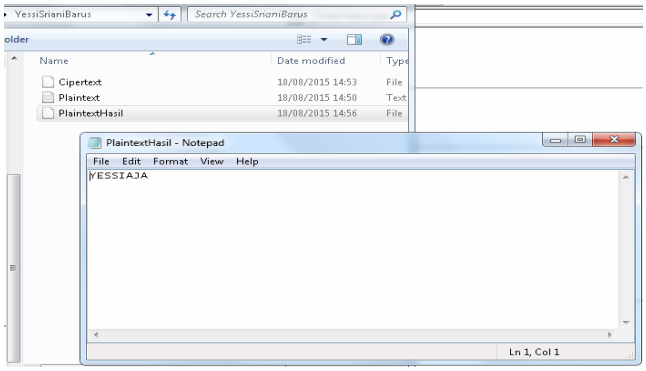
Gambar 7. Dekripsi

Setelah melakukan langkah penencarian cipherteks yang telah tersimpan dalam notepad, input kunci, lalu pilih lokasi penyimpanan dan pilih tombol DEKRIPSI maka hasilnya seperti gambar 8 di bawah



Gambar 8. Tampilan Dekripsi berhasil

Setelah dekripsi berhasil, lalu cari data yang telah disimpan maka hasilnya seperti gambar 9 di bawah



Gambar 9. Hasil Dekripsi

KESIMPULAN

Penerapan algoritma *CAST-128* memiliki 4 tahapan pada perubahan plainteks menjadi cipherteks dan sebaliknya, yaitu penjadwalan kunci atau penentuan 16 putaran upa kunci, penentuan blok, penggunaan 16 putaran jaringan fiestel, dan proses kontaktenasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Ariyus, "Kriptografi keamanan data dan komunikasi," *Yogyakarta Graha Ilmu*, 2006.
[2] M. Qamal, "Kriptografi File Citra Menggunakan Algoritma Tea (Tiny Encryption Algorithm)," *TECHSI - J. Penelit. Tek. Inform.*, 2014.
[3] R. Munir, "Kriptografi," *Inform. Bandung*, 2006.
[4] J. Simarmata *et al.*, "Implementation of AES Algorithm for information security of web-based application," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 3.4 Special Issue 4, 2018.
[5] T. Limbong *et al.*, "The implementation of computer based instruction model on Gost Algorithm Cryptography Learning," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 420, no. 1, p. 12094.
[6] Z. Hercigonja, "Comparative Analysis of Cryptographic Algorithms," *Int. J. Digit. Technol. Econ.*, vol. 1, no. 2, pp. 127–134, 2016.
[7] G. N. Krishnamurthy, "Encryption Quality Analysis and Security Evaluation of CAST-128 Algorithm and its Modified Version using Digital Images," *Netw. Secur.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2009.