Volume 21 Nomor 2, September 2021

P-ISSN 1411-6669
E-ISSN 2722-9866

MIMS

MAJALAH ILMIAH
Matematika dan Statistika

DITERBITKAN OLEH:
JURUSAN MATEMATIKA
FMIPA - UNIVERSITAS JEMBER

MAJALAH ILMIAH
Matematika dan Statistika

Alamat Redaksi:
Jurusan Matematika FMIPA – Universitas Jember
Jalan Kalimantan No 37 Kampus Tegalboto Jember 68121
Telp. : (0331) 334293
E-mail: mims.fmipa@unej.ac.id
Website: https://jurnal.unej.ac.id/index.php/MIMS/index

Diterbitkan oleh : Jurusan Matematika – FMIPA Universitas Jember.
Tahun pertama terbit : Oktober 2000
Jumlah terbit : Dua kali setahun pada bulan Maret dan September
Gambar cover depan : rancang bangun geometri, iterasi dan regresi

MAJALAH ILMIAH
Matematika dan Statistika

Volume 21 Nomor 2, September 2021

ISSN : 1411-6669
E-ISSN : 2722-9866

Daftar Isi

Majalah Ilmiah Matematika dan Statistika Volume 21 Nomor 2 2021, 101-106
http://jurnal.ac.is/index.php/MIMS/index ISSN 1441-6669

KOMBINASI CAESAR CIPHER DAN REVERSE CIPHER BERDASARKAN CIPHER BLOCK CHAINING

(*Combination of Caesar Cipher and Reverse Cipher Based on Cipher Block Chaining*)

Maulidyah Lailatun Najah, Kiswara Agung Santoso

Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Jember

Jl. Kalimantan 37, Jember 68121

Email : maulidyahlailatun01@gmail.com, kiswaras@gmail.com

Abstract. Communication in the current era of globalization is very developed. Many applications that can be used to facilitate communication. However, because of this convenience, the security of the information contained in it will be more easily hacked by irresponsible people. Cryptography is the science or art for security message. In cryptography there are two important processes, namely encryption and decryption. The sender's job is to encrypt the message and the receiver's job is to decrypt the message. The key used for this cryptographic process is the Cipher Block Chaining (CBC) operation mode. CBC mode is a very simple operation mode, so additional techniques are needed to make it more secure. The plaintext will be replaced with new plaintext resulting from a combination of Caesar Cipher and Reverse Cipher techniques. The results obtained indicate that the application of plaintext modifications to CBC can improve message security because the keys used are increasingly complex.

Keywords: Caesar Cipher, Cipher Block Chaining, Modern Cryptography, Reverse Cipher

MSC2020 : 68P25

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini membuat komunikasi semakin mudah. Kemudahan komunikasi untuk bertukar pesan dapat berisiko dalam keamanannya. Seseorang dapat mencuri atau memodifikasi pesan dalam proses komunikasi tersebut. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk keamanan pesan adalah kriptografi. Kriptografi dapat mengkodekan suatu pesan, sehingga pesan tersebut tidak bisa dipahami oleh orang yang tidak mengetahui kuncinya.

Kriptografi diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu kriptografi klasik dan kriptografi modern. Kriptografi klasik merupakan kriptografi berbasis karakter dengan huruf abjad A-Z. Kriptografi ini memungkinkan pesan diretas lebih mudah karena banyak karakter hanya ada 26. Sehingga, kurang efisien digunakan untuk keamanan pesan. Sedangkan kriptografi modern merupakan kriptografi berbasis kode bit biner (0 dan 1) yang membuat pesan lebih aman dan sulit untuk diretas. Oleh karena itu, kedua

kriptografi tersebut akan dikombinasikan menjadi suatu algoritma yang tingkat keamanannya lebih tinggi.

Algoritma yang diusulkan dalam penelitian ini adalah modifikasi plainteks pada Cipher Block Chaining (CBC). CBC merupakan mode operasi kriptografi modern berbasis blok. Hasil enkripsi blok saat ini dijadikan umpan balik untuk enkripsi blok selanjutnya. Kemudian, blok plaintext dan blok ciphertext hasil enkripsi dioperasikan dengan XOR. Sehingga, setiap block ciphertext pada CBC bergantung pada blok plaintextnya dan seluruh blok plaintext sebelumnya. Agar lebih aman, plainteks akan di proses terlebih dahulu dengan menggunakan teknik Caesar Cipher dan Reverse Cipher. Kedua teknik ini merupakan teknik dasar dalam kriptografi klasik. Dengan mengkombinasikan kedua algoritma tersebut diharapkan dapat meningkatkan keamanan mode operasi CBC.

B. Metode Penelitian

Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan dengan cara mengubahnya ke dalam bentuk yang sulit dipahami [1]. Pesan asli sebelum dikodekan disebut plainteks dan pesan sesudah dikodekan disebut cipherteks. Proses mengubah plainteks menjadi cipherteks disebut enkripsi, dan sebaliknya cipherteks ke plainteks disebut dekripsi. Proses enkripsi dan dekripsi dapat dilihat seperti Gambar 1.

Gambar 1. Proses enkripsi dan dekripsi

Kriptografi diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu kriptografi klasik dan kriptografi modern. Kriptografi klasik menggunakan mode berbasis karakter, sedangkan kriptografi modern menggunakan mode berbasis bit biner [6]. Kritografi modern mempunyai tingkat kesulitasn yang lebih kompleks, sehingga menyebabkan kripanalis sulit memecahkan cipherteks tanpa mengetahui kuncinya. Adapun jenis kunci dalam kriptografi ada 2, yaitu kunci simetris dan kunci asimetris. Kunci simetris disebut juga privat key, dimana dalam proses enkripsi dan dekripsinya menggunakan kunci yang sama. Sedangkan kunci asimetris disebut juga dengan public key, dimana proses enkripsi dan dekripsinya menggunakan kunci yang berbeda [3].

Algoritma yang diusulkan dalam penelitian adalah modifikasi plainteks pada mode operasi Cipher Block Chaining (CBC). CBC merupakan mode operasi kriptografi modern berbasis blok. Proses mode CBC diawali dengan menetapkan nilai awal IV dengan panjang n [4]. Kemudian, tetapkan $c_0 = IV$. Secara matematis, proses

enkripsi blok untuk c_i dan dekripsi blok untuk p_i didefinisikan oleh Persamaan (1) dan Persamaan (2).

$$c_i = E_k(c_{i-1} \oplus p_i) \text{ untuk } 1 \leq i \leq l \quad (1)$$

$$p_i = D_k(c_i) \oplus c_{i-1} \text{ untuk } 1 \leq i \leq l \quad (2)$$

Dalam CBC, setiap blok cipherteks tergantung pada palinteksnya dan juga semua blok cipherteks sebelumnya [2]. Karena kunci enkripsi dan dekripsinya sangat sederhana, maka perlu teknik tambahan untuk meningkatkan keamanan pesan.

Teknik yang akan digunakan adalah Caesar Cipher dan Reverse Cipher. Kedua teknik tersebut merupakan teknik dasar dalam kriptografi klasik. Caesar cipher biasa disebut dengan Shift Cipher, karena tekniknya hanya dengan menggeser karakter sebesar kunci yang dipilih [6]. Misalkan diketahui plainteks 'MATEMATIKA' dengan kunci=3. Artinya, setiap karakter akan digeser sebanyak 3 kali sesuai urutan huruf alphabet.

Proses Enkripsi
Plainteks : MATEMATIKA
Cipherteks : PDWHPDWLND

Proses Dekripsi
Cipherteks : PDWHPDWLND
Plainteks : MATEMATIKA

Sedangkan Reverse Cipher merupakan teknik yang sangat sederhana, karena hanya mengubah plainteks dengan menuliskan setiap karakter dengan cara terbalik [5]. Kedua teknik di atas akan digunakan untuk mengacak bit dalam plainteks. Setelah plainteks baru terbetuk, maka mode operasi CBC dapat dilakukan.

Berikut adalah algoritma modifikasi CBC :

Proses Enkripsi
1. Bagi plainteks mejadi blok-blok berukuran 4 bit, atau dalam notasi heksadesimal (HEX).
2. Membentuk plaiteks baru. Untuk setiap blok :
   - Terapkan pola Reverse Cipher, yaitu dengan membaca bit secara terbalik.
   - Terapkan pola Caesar Cipher, yaitu dengan menggeser bit sebanyak dua kali.
3. Mode operasi CBC dengan kunci.

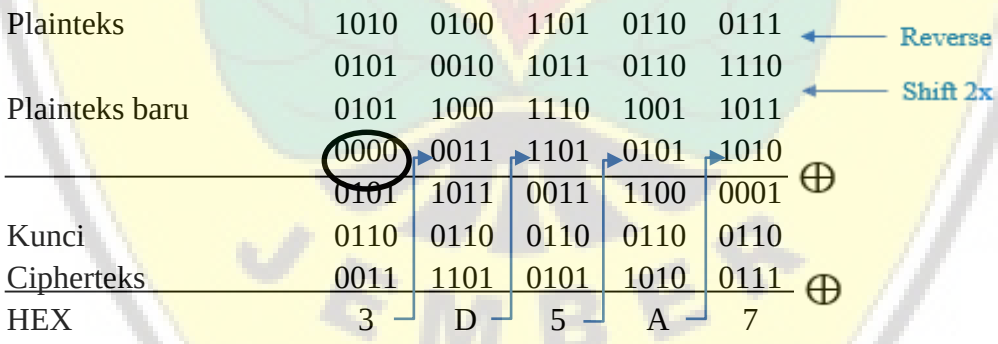
Proses Dekripsi

1. Bagi cipherteks mejadi blok-blok berukuran 4 bit, atau dalam notasi heksadesimal (HEX).
2. Mode operasi CBC dengan kunci.
3. Membentuk plainteks baru. Untuk setiap blok :
   - Terapkan pola Caesar Cipher, yaitu dengan menggeser bit sebanyak dua kali
   - Terapkan pola Reverse Cipher, yaitu dengan membaca bit secara terbalik

C. Pembahasan

Algoritma yang diusulkan akan diterapkan pada plainteks dengan perhitungan manual. Misalkan plainteksnya adalah : 10100100110101100111. Setelah itu bagi plainteks menjadi blok-blok berukuran 4 bit. Dalam HEX plainteks dibaca A4D67. Untuk membangun plainteks baru, setiap blok dalam plainteks akan dimodifikasi dengan teknik Caesar Cipher Dan Reverse Cipher. Pola pertama yaitu dengan membaca setiap bit dalam blok secara terbalik. Misalkan 1010 menjadi 0101, 0100 menjadi 0010, dan seterusnya. Kemudian, hasil-hsil tersebut dioperasikan dengan pola kedua yaitu menggeser bit sebanyak dua kali dalam setiap blok. Karena plainteks baru sudah terbentuk, maka mode operasi Cipher Block Chaining (CBC) dapat dilakukan. Tetapkan $IV = 0000$ untuk enkripsi blok pertama dan kunci 0110. Proses enkripsi dirangkum secara sistematis di bawah ini agar lebih mudah dipahami.

Proses Enkripsi



Sedangkan untuk proses dekripsi diawali dengan pembagian cipherteks menjadi blok-blok berukuran 4 atau dalam notasi HEX adalah 3D5A7. Kemudian, cipherteks dioperasikan dengan mode CBC. Setelah itu, hasil-hasil bit dalam setiap blok di geser dua kali dan di reverse. Untuk mempermudah perhitungan, dapat dilihat proses dekripsi di bawah ini.

Proses Dekripsi

Cipherteks	0011	1101	0101	1010	0111	
Kunci	0110	0110	0110	0110	0110	⊕
	0101	1011	0011	1100	0001	
	0000	0011	1101	0101	1010	⊕
	0101	1000	1110	1001	1011	
	0101	0010	1011	0110	1110	← Shift 2x
Plainteks	1010	0100	1101	0110	0111	← Reverse
HEX	A	4	D	6	7	

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil di atas dapat disimpulkan bahwa modifikasi plainteks dengan teknik Caesar Cipher Dan Reverse Cipher dapat digunakan untuk mode operasi Chiper Block Chaining (CBC). Plainteks A4D67 dimodifikasi dan enkripsi menghasilkan cipherteks 3D5A7. Sebaliknya, proses dekripsi 3D5A7 menghasilkan A4D67. Dengan adanya modifikasi ini, membuat kripanalis semakin kesulitan untuk memecahkan kuncinya. Sehingga, dapat meningkatkan keamanan pesan.

Daftar Pustaka

[1] Katz.J, Lindell.Y, (2015), *Introduction to Modern Cryptography (Second Edition)*, New York: CRC Press.

[2] Knudsen.L,R, Robshaw.M,J,B, (2011), *The Block Cipher Companion*, New York: Springer.

[3] Munir.R, (2006), *Kriptografi*, Bandung: Departemen Informatika ITB.

[4] Kumar.N, Poovarasan, Harish.S, Jagadish, (2017), A comparative analysis of symmetric and asymmetric key cryptography, *IRJET*, Vol.4, PP: 287-290.

[5] Santoso.A.R, Riski.A, Kamsyakawuni.A, (2018), Implementasi algoritma reversed vigenere encryption pada pengamanan citra. *Berkala Sainstek*, Vol.7(2), ISSN: 2339-0069, PP: 61-66.

[6] Sumandri, (2017), Studi model algoritma kriptografi klasik dan modern. *Seminar Matematikan dan Pendidikan Matematika UNY*, PP: 265-272.