

Pengamanan Pesan Rahasia dengan Algoritma Vigenere Cipher Menggunakan PHP

Ira Murni¹, Atika Sari br pa², Bagus Rizki Lubis³, Ali Ikhwan⁴

^{1, 2, 3, 4} Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Jl..William Iskandar PS V, Deli Serdang, Sumatera Utara
iraa.murni@gmail.com

Abstract

A message security system to maintain the confidentiality of data information is very important. To achieve this, a security system is required to maintain the confidentiality of information. Encrypting information sent for cryptographic purposes confidentiality, integrity, authentication and irrefutable proof is one of the methods used for this purpose. Algorithm is a collection of problem-solving commands. Algorithm also has a process of repetition (iteration) and decisions that cannot be made. Vigenere cipher is one of the traditional cryptographic algorithms with multiple alphabetical substitution. PHP stands for PHP Hypertext Preprocessor. PHP is a scripting language that is commonly used to create dynamic web applications by deploying them on servers. The purpose of this research is to secure secret messages using the Vigenere Cipher algorithm using PHP.

Keywords: Message Security, Algorithm, Vigenere Cipher

Abstrak

Sistem keamanan pesan untuk menjaga kerahasiaan informasi data sangatlah penting. Untuk mencapai hal ini, sistem keamanan diperlukan untuk menjaga kerahasiaan informasi. Mengenkripsikan informasi yang dikirim untuk tujuan kriptografi kerahasiaan, integritas, autentikasi, dan bukti yang tak terbantahkan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk tujuan ini. Algoritma adalah kumpulan perintah pemecahan masalah, Algoritma juga memiliki proses pengulangan (iterasi) dan keputusan yang tidak dapat dibuat. Vigenere cipher adalah salah satu algoritma kriptografi tradisional dengan substitusi abjad majemuk. PHP adalah singkatan dari PHP Hypertext Preprocessor. PHP adalah bahasa scripting yang biasa digunakan untuk membuat aplikasi web dinamis dengan menemukannya di server. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat pengamanan pesan rahasia dengan algoritma vigenere cipher menggunakan php.

Kata Kunci: Keamanan Pesan, Algoritma, Vigenere Cipher

Copyright (c) 2023 Ira Murni, Atika Sari br pa, Bagus Rizki Lubis, Ali Ikhwan

Corresponding author: Ira Murni

Email Address: iraa.murni@gmail.com (Jl..William Iskandar PS.V, Medan Estate, Kec Percut Sei Tuan, Kab Deli Serdang, Sumatera Utara)

Received 08 January 2023, Accepted 19 January 2023, Published 19 January 2023

PENDAHULUAN

Keamanan informasi sangat penting di era teknologi informasi saat ini karena informasi selalu ditransmisikan. Hal ini disebabkan fakta bahwa informasi sering dicuri atau disadap selama proses oleh pihak yang tidak berhak. Pengguna memerlukan jaminan yang dapat meyakinkan mereka bahwa informasi yang mereka peroleh aman dan akurat karena melibatkan pengiriman dan penerimaan informasi. Untuk mencapai hal ini, sistem keamanan diperlukan untuk menjaga kerahasiaan informasi. Mengenkripsi informasi yang dikirim untuk tujuan kriptografi kerahasiaan, integritas, autentikasi, dan bukti yang tak terbantahkan merupakan salah satu metode yang digunakan untuk tujuan ini

Kemajuan teknologi yang cepat telah dibuat dalam sistem keamanan pesan untuk menjaga kerahasiaan informasi data. Steganografi dan kriptografi adalah dua bidang penelitian yang saat ini masih dalam tahap awal dalam hal menjaga kerahasiaan data. Aplikasi tersebut dapat menggabungkan

atau mengubah algoritma, serta dilakukan dengan menggunakan metode keamanan data tunggal. Penggunaan ilegal pengetahuan teknologi komputer untuk melakukan kejahatan dikenal sebagai kejahatan komputer. Manipulasi data, akses telepon tanpa izin ke sistem komputer, pencurian perangkat keras dan lunak, serta modifikasi program Di era reformasi saat ini, keamanan data pada informasi menjadi sangat utama. Biasanya setiap perusahaan/istitusi memiliki dokumen rahasia dan dokumen penting yang hanya dapat diakses oleh beberapa staf terpilih. Sistem informasi dibangun dengan harapan dapat menjamin kerahasiaan dan keamanan dokumen-dokumen penting.

Pesan yang dikirim melalui media jaringan atau internet dapat diamankan dengan bantuan teknik kriptografi dan steganografi. Pengembangan metode kriptografi yang menggunakan algoritma Vigenere dan metode berbasis steganografi yang menggunakan least significant bit (LSB) diharapkan dapat melindungi rahasia pesan. Saat mengirim pesan, privasi dan keamanan sangat penting.

Kriptografi adalah bidang informasi yang menggunakan kondisi numerik untuk melakukan proses enkripsi dan decoding. Metode ini melibatkan pengubahan data menjadi informasi spesifik yang dikodekan sedemikian rupa agar hanya dapat dibaca oleh penerima yang bersangkutan. Algoritme simetris, salah satu jenis kriptografi yang paling umum, menggunakan kunci yang identik untuk enkripsi dan dekripsi, membuatnya sulit untuk menguraikan makna informasi.

Salah satu algoritma kriptografi yang paling terkenal yaitu Vigenere Cipher, pertama kali digunakan pada abad ke-16, sekitar tahun 1586. Blaise de Vigenere, seorang diplomat dan kriptolog Prancis, menerbitkan algoritme kriptografi ini, tetapi buku *La Cifra del Sig* sudah menyediakan deskripsi algoritma.

Pendekatan yang efisien dapat dinyatakan sebagai deret berhingga menggunakan suatu algoritma. Kumpulan perintah pemecahan masalah juga merupakan algoritma. Dari awal hingga akhir, perintah-perintah ini dapat diterjemahkan secara bertahap. Masalah dapat berbentuk apa saja, dan setiap masalah memiliki kondisi awal yang harus dipenuhi sebelum suatu algoritma dapat dijalankan. Algoritma juga memiliki proses pengulangan (iterasi) dan keputusan yang tidak dapat dibuat.

PHP adalah komponen dari PHP Hypertext Preprocessor. PHP adalah salah satu jenis bahasa scripting yang digunakan untuk membangun aplikasi untuk web dan menghubungkannya ke server. PHP adalah bahasa yang menggunakan add-on HTML untuk membangun aplikasi yang menggunakan data dan data secara maksimal. Sebagian data yang dikirim keluar akan diproses sendiri oleh server, dan ada juga data yang akan dikirimkan ke browser. Skrip khusus bahasa diinstal di server dan dijalankan di klien. Klien, antarmuka pengguna browser, akan mereplikasi masalah tersebut. PHP adalah bahasa pemrograman yang berkoordinasi dengan HTML, dieksekusi di server, dan dapat digunakan untuk membangun berbagai situs web, termasuk Dynamic Server Pages (ASP) dan Java Server Pages (JSP). PHP merupakan bahasa pemrograman gila yang bisa digunakan.

Kriptografi

Ilmu dan seni mengamankan transmisi data dengan memodifikasi kode tertentu untuk

membataalkannya guna menjaga kerahasiaan data atau pesan yang dikenal dengan kriptografi. Hanya mereka yang memiliki satu identitas yang menjadi target. Beginilah cara data atau pesan terenkripsi yang dikirim melalui jaringan disembunyikan. Oleh karena itu, jika pihak lain memperoleh data tersebut, pihak tersebut tidak memiliki kewenangan atau hak untuk tidak memahami tujuannya. Metode matematika yang berkaitan dengan integritas data, otentikasi data, dan keamanan informasi dibahas dalam kriptografi, yang juga merupakan ilmu.

Ada 4 tujuan yang mendasari ilmu kriptografi ini, antara lain:

1. Kerahasiaan adalah layanan yang digunakan untuk melindungi konten informasi dari siapa pun selain anda, kewenangan untuk membuka dan menghapus informasi terenkripsi atau kunci privat.
2. Integritas data adalah perlindungan data dari modifikasi yang tidak sah. Untuk menjaga integritas data, sistem harus dapat mendeteksi perubahan data yang tidak sah, seperti memasukkan, menghapus, atau mengganti data aktual dengan data lain.
3. Otentikasi mengacu pada bantuan/pengakuan baik sebagai entitas sistem maupun sebagai informasi itu sendiri. Informasi yang dikirim melalui saluran harus disertifikasi untuk keaslian konten dan waktu pengiriman data.
4. Non-repudiation atau denial adalah upaya untuk mencegah terjadinya penolakan penulisan/pembuatan informasi oleh orang yang mengirim atau membuat.

Vigenere Cipher

Vigenere cipher merupakan bagian dari algoritma kriptografi tradisional dengan substitusi abjad majemuk. Dengan memasukkan metode substitusi abjad majemuk tidak ada masalahnya di setiap karakter pesan yang dienkripsi dengan *vigenere cipher* ini karena digeser oleh nilai yang berbeda tergantung pada kunci yang diberikan[12]. Pada keamanan *Vigenere cipher* juga tergantung dengan jumlah kunci yang digunakan[13].

Model enkripsi dan deskripsi pada algoritma *vigenere cipher* adalah seperti ini :

Enkripsi : $C_i = (P_i + K_i) \bmod 26$

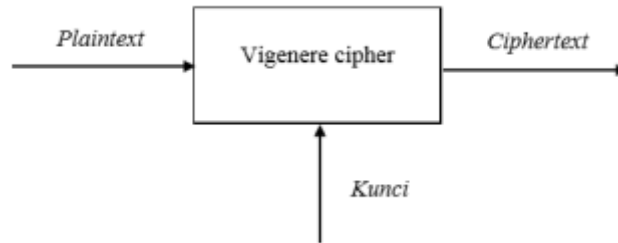
Keterangan:

C_i = Ciphertext adalah teks hasil dari sebuah enkripsi.

P_i = Plaintext adalah pesan asli pertama yang dibuat oleh user dan dapat dibaca oleh orang pada umumnya.

K_i = Kunci dalam format konversi tabel dari format shift ke desimal karakter yang terkandung dalam kunci yang digunakan.

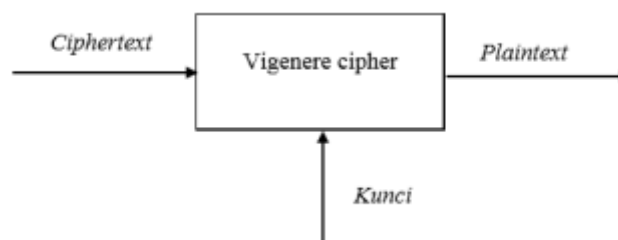
Mod = Operasi yang membagi sisa satu angka dengan yang lain.



Gambar 1. Proses Enkripsi Vigenere

Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa untuk mengubah *plaintext* menjadi *ciphertext* pada Vigenere cipher yang dibutuhkan adalah sebuah *plaintext* dan juga sebuah kunci.

Deskripsi $P_i = (C_i - K_i) \bmod 26$



Gambar 2. Proses Deskripsi Vigenere

Pada Gambar 2 dijelaskan bahwa untuk mengubah *ciphertext* menjadi *plaintext* pada Vigenere cipher yang dibutuhkan adalah sebuah inputan yang berupa *ciphertext* dan juga sebuah kunci[14].

Vigenere cipher bekerja hampir identik dengan Caesar cipher, mengenkripsi teks biasa dalam pesan dengan menggeser karakter dalam pesan secara alfabet ke nilai kunci, tetapi perbedaan dari Caesar cipher adalah apa yang Vigenere cipher lakukan. Jangan gunakan metode substitusi alfabet tunggal di mana semua karakter dalam pesan menggunakan kunci yang sama.

Berikut contoh penggunaan Caesar cipher jika terdapat plainteks:

KEAMANAN ASET

Maka hasilnya jika dienkripsi dengan menggunakan nilai kunci 5 akan didapat ciphertexts:

PJFRFSFS FXJY

Dari ciphertext di atas, kita tahu bahwa huruf K dienkripsi dengan P dan huruf E dienkripsi dengan J. Pesan digeser ke jumlah nilai kunci.

Berikut contoh penggunaan Vigenere cipher jika kita mempunyai plainteks yang akan dienkripsi:

KEAMANAN ASET

Maka hasilnya jika dienkripsi dengan menggunakan kunci TUGAS:

DYGMMSGUT SLYZ

Karakter dalam kunci diubah menjadi nilai, misalnya A=0, B=1 hingga Z=25. Prosesnya sama seperti pada sandi Caesar cipher, di mana setiap karakter teks biasa digeser ke nilai kunci, dalam satu pekerjaan yang bersesuaian.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y

Gambar 3. Tabel Pemetaan Vigenere Cipher

Gambar 3 menunjukkan bahwa pergeseran karakter tersebut dapat dipetakan dalam bentuk tabel 26x26 yang dapat dipetakan antara karakter plaintext dan karakter kunci. Algoritma enkripsi Vigenere juga dapat dilakukan dengan menambahkan kunci pada plaintext kemudian melakukan modulo 26.

Dengan Asumsi $a = 0, b = 1, c = 2, \dots, z = 25$

1. Enkripsi dan Deskripsi

Penyandian pesan dalam *plaintext* untuk menghasilkan *ciphertext* disebut enkripsi, sedangkan untuk mengembalikan pesan yang dihasilkan dari *ciphertext* ke kata atau kalimat asli disebut deskripsi. Enkripsi bertujuan untuk menyembunyikan pesan dan informasi dari orang yang tidak berwenang. Deskripsi ini untuk tujuan memulihkan kata sandi terenkripsi atau informasi dalam bentuk aslinya menggunakan kunci yang sama dalam proses enkripsi.

2. Software

Software atau perangkat lunak adalah sekumpulan program yang ditulis dalam salah satu bahasa komputer dan telah dikompilasi menjadi program yang dapat dijalankan pada komputer yang sesuai. Dalam penyebutan sehari-hari, perangkat lunak yang dijalankan di komputer disebut program aplikasi.

Perangkat lunak adalah perangkat yang bertindak sebagai pengontrol kegiatan pekerja komputer dan semua instruksi yang mengarah ke sistem komputer. Ia juga menjelaskan bahwa perangkat lunak ini menghubungkan interaksi antara komputer dan pengguna dalam bahasa mesin, dan juga merupakan perangkat yang menyediakan fungsi dan kinerja yang diharapkan pengguna jika ada instruksi dari pengguna.

3. Flowchart

Flowchart atau diagram alur adalah alur langkah-langkah dalam prosedur program. Diagram alur biasanya dibuat untuk pemecahan masalah manual dalam pemrosesan dengan menggunakan rangkaian berupa simbol-simbol untuk mengkonstruksi[15].

4. PHP

PHP merupakan singkatan dari *Personal Home Page* (situs personal). PHP adalah bahasa pemrograman yang dikenal sebagai bahasa scripting dalam arti bahwa PHP adalah bahasa pemrograman yang tertanam dalam bahasa dan aplikasi lain. Misalnya, PHP termasuk dalam skrip HTML, bahasa asli World Wide Web.

PHP memiliki beberapa keunggulan antara lain[16] :

- a. Memiliki tingkat akses yang lebih cepat
- b. Karena kecepatan pemrosesan siklusnya yang cepat, ia selalu mengikuti perkembangan teknologi Internet.
- c. Memiliki tingkat keamanan yang tinggi
- d. Mampu berjalan di beberapa server yang ada, misalnya Apache, Microsoft IIS, PWS, AOLserver, phttpd, dan Xitami.
- e. Mampu berjalan di Linux sebagai platform sistem operasi utama bagi PHP.
- f. Mendukung ke beberapa database yang sudah ada.
- g. Bersifat gratis.

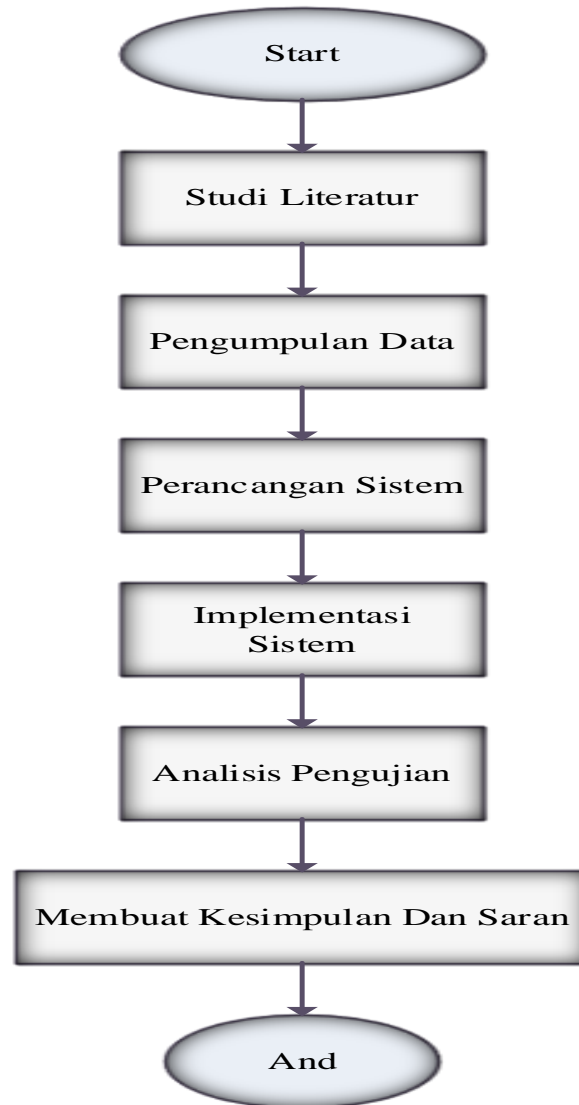
METODE

Kerangka Kerja

Uraian Kerangka Kerja

Berikut adalah penjelasan dari kerangka penelitian ini:

1. Kajian pustaka, yaitu Menganalisis persyaratan sistem, melakukan penelitian lapangan, melakukan wawancara dan observasi.
2. Pengumpulan Data
Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan data dengan menggunakan metode sebagai berikut: (1) Jurnal yang dikutip oleh penulis adalah yang berkaitan dengan Kriptografi Vigenere Cipher berbasis web dan pengangkatan judul penulis, (2) dengan judul yang penulis angkat berkaitan dengan penelitian yang dilakukan pada buku yang penulis gunakan sebagai referensi.
3. Rencana Kerangka, Dalam ulasan ini, Rencana kriptografi Kode Vigenere Elektronik memanfaatkan UML (Bound together Displaying Language).
4. Implementasi Sistem, Pada penelitian ini, sistem diimplementasikan menggunakan MySQL dan bahasa pemrograman PHP.
5. Jika masih terdapat error (debug) pada program yang diimplementasikan, lakukan Test Analysis.
6. Jika tidak ada error (debug), maka tarik kesimpulan dan buat rekomendasi.



Gambar 4. Kerangka Kerja Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

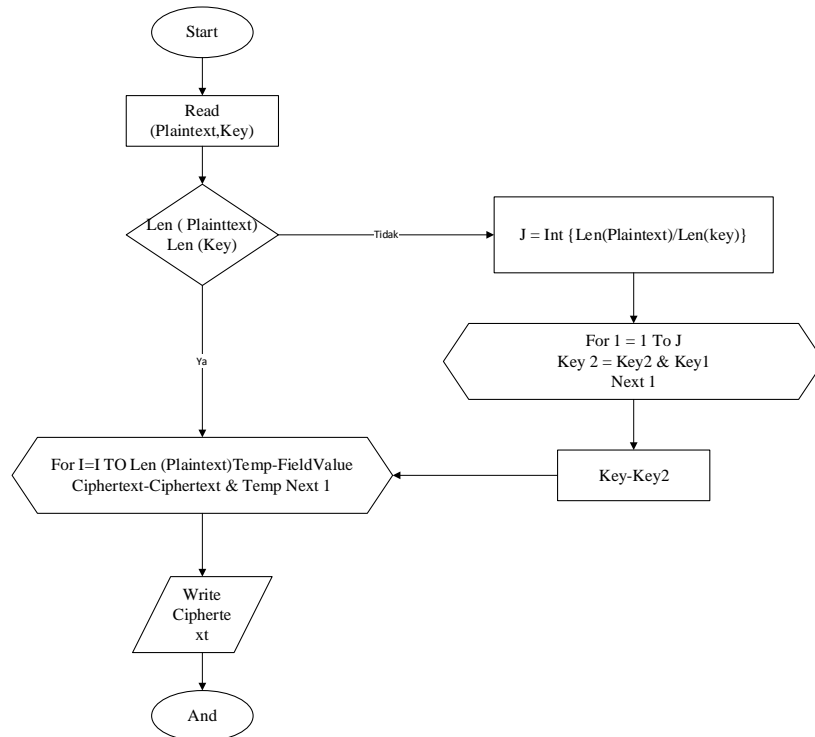
Metode deskriptif dan komparatif digunakan untuk mengumpulkan data. Penelitian ini menggunakan tabel vigenere cipher trap dan file berekstensi .txt yang dibuat oleh penulis untuk mengetahui bagaimana hasil enkripsi dan dekripsi file berekstensi .txt tersebut bekerja.

Metode Penelitian

Disini kami melakukan survei dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Metode deskriptif digunakan untuk pengolahan matematika secara manual dari kriptografi vigenere dan aplikasi berbasis PHP.

HASIL DAN DISKUSI***Enkripsi***

Untuk mengetahui tahap penyelesaian dalam proses enkripsi menggunakan algoritma Vigenere cipher dapat dilihat pada Gambar 5 Flowchart Enkripsi Vigenere Cipher dibawah ini.



Gambar 5. Flowchart Enkripsi Vigenere Cipher

VIGENERE CIPHER

Isi Key

Isi Text

Enkripsi Deskripsi

ASET

keamanan sistem informasi

Hasil :

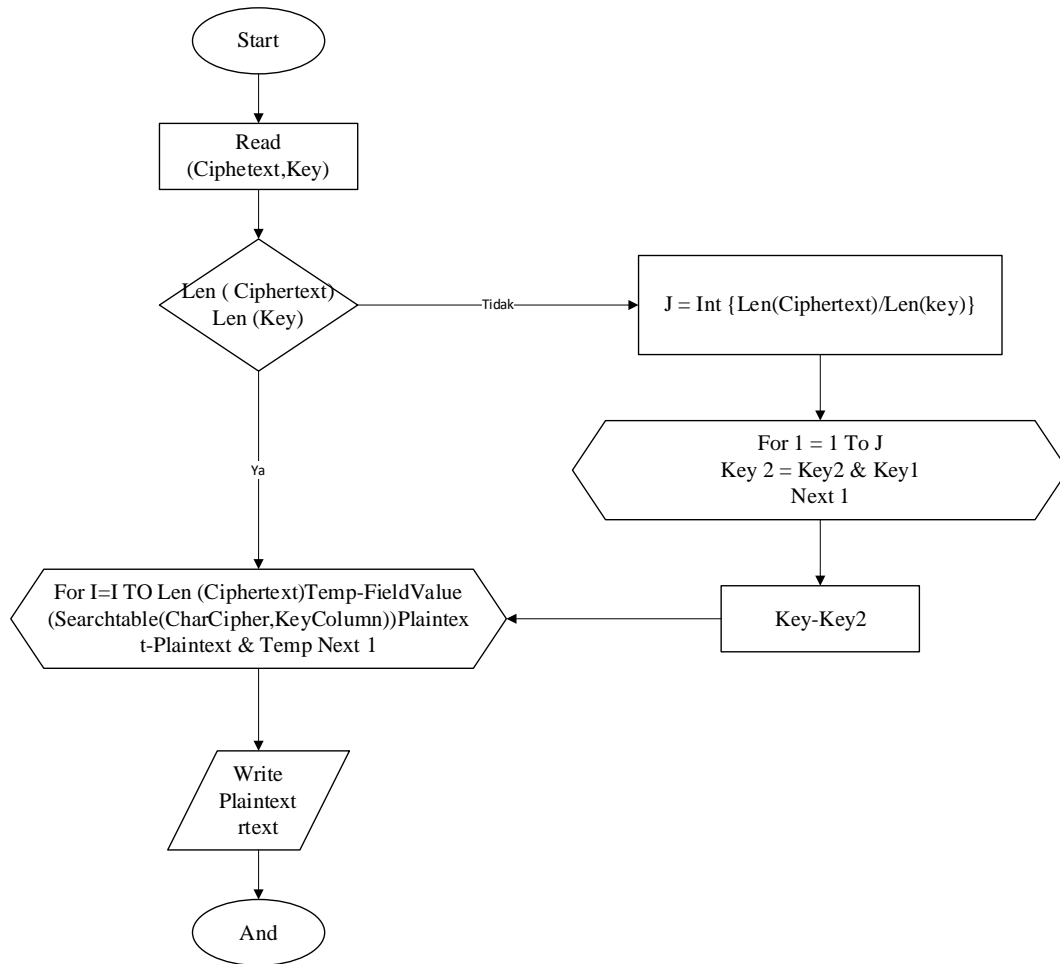
kweFaFeG KmLtwq iFjHrEeLi

Gambar 6. Hasil Enkripsi Vigenere Cipher

Dari pengujian pada Gambar 6 menggunakan plaintext KEAMANAN SISTEM INFORMASI dan kunci ASET menghasilkan cipertext: kweFaFeG KmLtwq iFjHrEeLi

Deskripsi

Untuk mengetahui tahap penyelesaian dalam proses deskripsi menggunakan algoritma Vigenere cipher dapat dilihat pada Gambar 7 Flowchart Deskripsi Vigenere Cipher dibawah ini.



Gambar 7. Flowchart Deskripsi Vigenere Cipher



Gambar 8. Hasil Deskripsi Vigenere Cipher

Dari pengujian pada Gambar 8 menggunakan cipertext kweFaFeG KmLtwq iFjHrEeLi dan kunci ASET menghasilkan plaintext: keamanan sistem informasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwasannya algoritma vigenere cipher ini dapat digunakan untuk mengamankan pesan atau sandi agar tidak disalahgunakan oleh orang

yang tidak mempunyai hak. Pada implementasi vigenere cipher ini juga menggunakan flowchart untuk mempermudah pemrosesan dan langkah akhirnya menggunakan php untuk melihat hasilnya.

Saran untuk penelitian ini sebaiknya juga mengimplementasikan cara manual untuk menghasilkan enkripsi dan deskripsi agar tahu bagaimana cara perhitungannya secara terstruktur dan juga agar dapat dibandingkan dengan hasil perhitungan manual dengan otomatis.

REFERENSI

- A. P. N. Nurdin, "Analisa Dan Implementasi Kriptografi Pada Pesan Rahasia," *Jesik*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2017.
- D. Arfandy, M. Simanjuntak, and T. Pasaribu, "Penerapan Metode Vigenere Cipher Untuk Mengamankan Data Text," *JUKI J. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 48–54, 2022.
- M. D. Suryadi and Z. M. Subekti, "Pesan Rahasia Pada Citra Digital Dengan Metode Lsb Dan Enkripsi Vigenere Cipher," *J. Gerbang*, pp. 107–114, 2016.
- M. D. Irawan, "Implementasi Kriptografi Vigenere Cipher Dengan Php," *J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 11, 2017, doi: 10.36294/jurti.v1i1.21.
- A. Fadlil, I. Riadi, and A. Nugrahanoro, "Kombinasi Sinkronisasi Jaringan Syaraf Tiruan dan Vigenere Cipher untuk Optimasi Keamanan Informasi," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 81–95, 2020, doi: 10.31849/digitalzone.v11i1.3945.
- A. Rachmadsyah, A. Perdana, and A. Budiman, "Kombinasi Algoritma Beaufort Cipher Dan Vigenere Cipher Untuk Pengamanan Pesan Teks Berbasis Mobile Application Adryan," *J. Minfo Polgan*, vol. 9, no. 2, pp. 12–17, 2020.
- G. G. Maulana, "Pembelajaran Dasar Algoritma Dan Pemrograman Menggunakan El-Goritma Berbasis Web," *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, p. 8, 2017, doi: 10.22441/jtm.v6i2.1183.
- J. Winanjar and D. Susanti, "Rancangan Bangunan Sistem Informasi Administrasi desa Berbasis web menggunakan PHP dan MySQL," *Pros. Semin. Nas. Apl. Sains Teknol.*, vol. 1, pp. 97–105, 2021.
- R. Hermiati, A. Asnawati, and I. Kanedi, "Pembuatan E-Commerce Pada Raja Komputer Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql," *J. Media Infotama*, vol. 17, no. 1, pp. 54–66, 2021, doi: 10.37676/jmi.v17i1.1317.
- F. N. Pabokory, I. F. Astuti, and A. H. Kridalaksana, "Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Pada Pesan Teks, Isi File Dokumen, Dan File Dokumen Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, p. 20, 2016, doi: 10.30872/jim.v10i1.23.
- D. Marisa Khairina, "Analisis Keamanan Sistem Login," *J. Inform. Mulawarman*, vol. Vol. 6 No., no. 2, pp. 64–67, 2011.
- P. Priyono, "Penerapan Algoritma Caesar Cipher Dan Algoritma Vigenere Cipher Dalam Pengamanan Pesan Teks," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, Nomor., no. Algoritma Caesar Cipher, pp. 351–356, 2016.

- B. Silaban and T. Limbong, "Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Kriptografi Algoritma Affine Cipher Dan Vigenere Cipher Menggunakan Metode Computer Assisted Instruction," vol. 2, no. 2, pp. 93–99, 2017.
- Y. Religia, P. Studi, T. Informatika, F. I. Komputer, U. Dian, And N. Semarang, "IMPLEMENTASI ALGORITMA AFFINE CIPHER DAN VIGENERE CIPHER UNTUK KEAMANAN LOGIN".
- Q. Budiman, S. Mouton, L. Veenhoff, And A. Boersma, "*J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 0.1101/2021.02.25.432866, pp. 1–15, 2021.
- A. Amrulloh and E. I. H. Ujjianto, "Kriptografi Simetris Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher," *J. CoreIT*, vol. 5, no. 2, pp. 71–77, 2019.