ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

Kombinasi Metode Kriptografi Subsitusi Dalam Pengaman Pesan dan Informasi

Muhammad Azwar*[1], Mudawil Qulub[2], Fatimatuzzahra[3]
[1,3]Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Bumigora
[2,4]Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Bumigora
E-mail: *[1]**muha.azwar@gmail.com**, [2]mudawil@universitasbumigora.ac.id,
[3]azzahrafatima4@gmail.com

Abstrak

Keamanan data dan informasi menjadi suatu hal yang sangat penting agar tidak disalahgunakan oleh oknum-oknum yang tidak bertanggungjawab. Penyalah gunaan data tersebut dapat merugikan pemilik asli dari data tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut terdapat beberapa metode yang dapat digunakan seperti metode kriptografi. Kriptografi merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyembunyikan informasi dengan cara mengenkripsi informasi tersebut . Hasil enkripsi akan sulit dipahami bagi mereka yang tidak mengetahui kunci dan metodenya. Kriptografi yang digunakan pada penelitian ini adalah kriptografi subsitusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan pesan dan informasi dengan menggunakan kriptografi substitusi Vigenere dan Caesar cipher. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 kunci dimana 2 kunci ditentukan oleh pengguna dan 1 kunci merupakan hasil dari Vigenere. Penelitian ini berhasil mengkombinasikan metode Vigenere dan Caesar cipher untuk menghasilkan ciphertext yang sulit dipahami. Pesan dan informasi yang dihasilkan setelah enkripsi tidak menampilkan isi yang sebenarnya, sehingga untuk mengetahui isi sebenarnya pengguna harus melakukan dekripsi dengan kunci yang sesuai.

Kata Kunci*—Kriptografi, Vigenere, Substitusi, Caesar Cipher*

Abstract

Data and information security are very important so that it is not misused by irresponsible persons. Misuse of such data can harm the original owner of the data. To overcome this several methods can be used such as cryptographic methods. Cryptography is a method used to hide information by encrypting the information. The results of the encryption will be difficult to understand for those who do not know the key and the method. The cryptography used in this research is substitution cryptography. This study aims to secure messages and information by using Vigenere substitution cryptography and Caesar cipher. This research was conducted using 3 keys where 2 keys were determined by the user and 1 key was the result of Vigenere. This research succeeded in combining the Vigenere and caesar cipher methods to produce a ciphertext that is difficult to understand. Messages and information generated after encryption do not display the actual contents, so to find out the actual contents the user must decrypt with the appropriate key.

Keywords*—Cryptography, Vigenere, Substitution, Caesar Cipher*

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi in*form*asi saat ini semakin maju, hal ini dapat dilihat dengan bermunculanya berbagai fasilitas komunikasi yang memungkinkan pengguna berkomunikasi dan bertukar in*form*asi jarak jauh tanpa harus tatap muka [1]. Teknologi in*form*asi memberikan pengguna banyak kemudahan dalam berkomunikasi dan bertukar data, namun tidak dapat dipungkiri pula bahwa penggunaan teknologi in*form*asi dapat menjamin kemanan data dan in*form*asi yang dimiliki oleh penggunanya [2]. Seperti yang terjadi pada tahun 2021 yang mana adanya kemungkinan terjadi kebocoran data peserta BPJS yang dijual pada Raid Forums seharga 0,15 bitcoin [3]. Kasus penyalah gunaan data lainnya juga terjadi pada penggunaan data penduduk yang disalah gunakan oleh salah satu distributor telepon prabayar yang mana ia meregistrasi 4000 kartu telepon prabayar secara illegal yang digunakan untuk mendapatkan bonus [4]. Data - data tersebut dapat disalah gunakan yang mana dapat merugikan pemilik data aslinya [5].

Keamanan data dan in*form*asi menjadi hal yang penting dan perlu diperhatikan agar tidak terjadi penyalahgunaan data atau hal-hal yang tidak diinginkan [6]. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pengamanan data atau in*form*asi, salah satunya adalah metode kriptografi [7]. Kriptografi merupakan suatu ilmu atau seni yang digunakan menjaga kerahasiaan suatu pesan atau in*form*asi dengan cara mengenkripsi atau menyandikan pesan tersebut kedalam bentuk yang lebih sulit untuk dipahami [8] [9]. Pada kriptografi terdapat istilah enkripsi dan dekripsi [10] yang mana enkripsi adalah metode yang digunakan untuk mengubah in*form*asi atau pesan biasa menjadi pesan sandi (yang sulit dipahami). Sedangkan dekripsi adalah kebalikan dari enkripsi yaitu metode yang digunakan untuk mengubah pesan sandi menjadi pesan yang dimengerti [11]. Kriptografi memiliki beberapa metode yang dapat digunakan dalam mengenkripsi pesan atau in*form*asi seperti metode subsitusi Caesar *cipher*, vigener *cipher* dan lain-lain. Caesar *cipher* merupakan metode enksripsi subtitusi yang menggunakan pergeseran huruf alphabet dari posisi awal ke posisi yang diinginkan, contoh jumlah pergeseran 3 maka A menjadi D [12]. Vigenere *cipher* merupakan metode eknkripsi yang menggunakan kata kunci [13] yang kemudian diolah menggunakan tabel Vigenere .

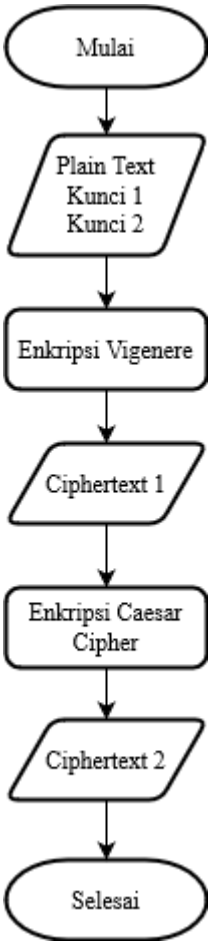
Pada penelitian ini, metode pengamanan data yang digunakan dalam mengatasi permasalahan penyalahgunaan data atau in*form*asi adalah kombinasi metode kriptografi Vigenere *cipher* dengan Caesar *cipher* yang mana hasil enkripsi dari Vigenere *cipher* dengan menggunakan 2 kata kunci akan dienkripsi lagi dengan menggunakan Caesar *cipher*. Proses enkrips yang dilakukan pada Caesar *cipher* menggunakan pergeseran berdasarkan nomor huruf dari hasil enkripsi Vigenere *cipher*. Sehingga data atau in*form*asi tersebut nantinya lebih sulit dipecahkan jika dibandingkan dengan hanya menggunakan Vigenere *cipher* atau Caesar *cipher* saja. Terdapat beberapa penelitian serupa yang membahasa terkait metode vigener *cipher* dan Caesar *cipher* seperti penelitian yang dilakukan oleh Imam Wahyu Utomo, Retnani Latifah dan Rita Dewi Risanty berjudul "Aplikasi Kriptografi Berbasis Android Menggunakan Algoritma Caesar *Cipher* Dan Vigenere *Cipher*". Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode Caesar *cipher* dan Vigenere *cipher*, yang mana pada sistem yang dibangun pengguna memasukkan jumlah pergeseran karakter yang dinginkan dan juga memasukkan 1 kata kunci untuk Vigenerenya [14]. Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Imam Wahyu Utomo dkk dengan penelitian yang dilakukan adalah pada penelitian yang akan dilakukan dilakukan proses vigener dengan 2 kunci terlebih dahulu kemudian

hasilnya menjadi kunci untuk pergeseran yang dilakukan pada Caesar chipper sehingga pengguna tidak perlu memasukkan jumlah pergeseran pada metode Caesar *cipher*.

Penelitian lainnya adalah penelitian yang dilakukan Veny Cahya Hardita dan Eka Wahyu Sholeha berjudul "Penerapan Kombinasi Metode Vigenere *Cipher*, Caesar *Cipher* dan Simbol Baca Dalam Mengamankan Pesan". Penelitian ini menggunakan metode vigener *cipher* dan Caesar *cipher* yang mana dikombinakasikan dengan penggunaan simbol baca. Penelitian ini mennetukan jumlah pergeseran yang digunakan dan juga menggunakan 2 kata kunci untuk proses Vigenerenya [15]. Letak perbedaan ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penelitian yang akan dilakukan jumlah pergeseran yang digunakan adalah hasil dari enkripsi Vigenere, jadi pengguna tidak perlu memasukkan jumlah pergeseran dan juga setiap karkter jumlah pergeseran yang dilakukan dapat berbeda sedangkan pada penelitian tersebut tidak .

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengamankan pesan dan in*form*asi adalah metode kriptografi subsitusi Vigenere *cipher* dan juga Caesar *cipher*. Adapun proses enkripsi dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Enkripsi

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

Gambar 1 menunjukkan proses yang enkripsi yang dilakukan pada penelitian ini. Pada gambar tersebut diunjukkan beberapa tahapan yaitu

1. Plaintext dimasukkan terlebih dahulu beserta dua kata kunci yang akan digunakann
2. Setelah itu dilakukan enkripsi dengan menggunakan Vigenere *cipher*
3. Hasil enkripsi dari Vigenere cipher berupa *ciphertext* 1 akan menjadi *plaintext* pada proses enkripsi dengan Caesar *cipher*
4. *Ciphertext* 1 dienkripsi dengan menggunakan Caesar *cipher* sehingga menghasilkan *ciphertext* 2, yang mana *ciphertext* 2 merupakan hasil akhir enkripsi pada penelitian ini

Untuk proses dekripsinya dilakukan dengan cara memasukkan *ciphertext* sebelumnya dengan 2 kata kunci tadi, kemudian didekripsi dengan Caesar *cipher*, hasilnya didekripsi kembali dengan menggunakan Vigenere sehingga menghasilkan sebuah plain*text*.

2.1. Vigenere Cipher

Vigenere *cipher* merupakan metode kriptografi yang menggunakan urutan Caesar *cipher* berdasarkan huruf dalam kata kunci. Meotde Vigenere ini diimplementasikan dalam bentuk tabel persegi yang dapat dilihat pada Gambar 2 [10].

	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 2. Tabel Vigenere *Cipher*

Gambar 2 menunjukkan tabel yang digunakan untuk proses enkripsi dan dekripsi pada metode Vigenere *cipher*. Kolom paling kiri merupakan kumpulan yang digunakan untuk kunci sedangkan baris paling atas adalah huruf untuk *plaintext*

2.2. Caesar Cipher

Caesar *cipher* merupakan metode yang digunakan untuk mengganti setiap karakter dalam alphabet dengan karakter lain sepanjang 26 karakter alhabet sehingga proses penyandiannya hanya berlakuka pada huruf alphabet saja [16]. Proses enkripsi dan dekripsi pada Caesar *cipher* menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2.

$$C = E(P) = (P + K) \bmod 26 \quad (1)$$

$$P = D(C) = (C - K) \bmod 26 \quad (2)$$

Dimana C merupakan *Cipher text*, P merupakan *Plaintext*, E Merupakan Enkripsi dan D adalah Dekripsi. Untuk proses enkripsi karakter alphabet pada P ditambahkan dengan kunci kemudian di modulus 26 untuk mendapatkan *ciphertext*-nya. Sedangkan untuk dekripsi adalah kebalikan dari enkripsi dimana C dikurangi K kemudian di modulus 26. Namun pada penelitian ini terdapat sedikit perbedaan dengan persamaan 1 dan persamaan 2 dimana simbol K pada persamaan 1 diganti menjadi P karena pada penelitian ini plain*text*nya menjadi kuncinya. Adapun persamaan yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi pada penelitian ini dapat dilihat pada persamaan 3 dan persamaan 4.

$$C = E(P) = (2P) \bmod 26 \quad (3)$$

$$P = D(C) = (C/2) \bmod 26 \quad (4)$$

Persamaan 3 dan 4 digunakan untuk huruf yang bernilai genap sedangkan untuk huruf yang bernilai ganjil dapat dilihat pada persamaan 5 dan persamaan 6.

$$C = E(P) = (2P + 1) \bmod 26 \quad (5)$$

$$P = D(C) = ((C - 1)/2) \bmod 26 \quad (6)$$

Adapun nilai huruf dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Huruf

Huruf	A	B	C	D	E	F
Nilai	1	2	3	4	5	6
Huruf	G	H	I	J	K	L
Nilai	7	8	9	10	11	12
Huruf	M	N	O	P	Q	R
Nilai	13	14	15	16	17	18
Huruf	S	T	U	V	W	X
Nilai	19	20	21	22	23	24
Huruf	Y	Z				
Nilai	25	26				

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkombinasikan Vigenere dan Caesar *cipher* guna mengamankan pesan dan in*form*asi. Terdapat dua proses utama pada penelitian ini yaitu proses enkripsi dan dekripsi.

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

3.1. Enkripsi

Proses enkripsi pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali yang mana plain*text* akan di enkripsi pertama kali dengan menggunakan metode Vigenere dengan kunci pertama. Setelah itu hasil enkripsi tersebut dienkripsi kembali dengan menggunakan kunci kedua. Hasil enkripsi dengan kunci kedua dienkripsi lagi dengan menggunakan metode Caesar *cipher* dan yang menjadi kunci untuk proses ini adalah hasil enkripsi yang kedua. Adapun untuk Caesar *cipher* persamaan yang digunakan adalah persamaan 3, dan 5. Adapun contohnya prosesnya dapat dilihat sebagai berikut :

Plain*text* : **LABORATORIUM KOMPUTER**

Kunci 1 : **VIGENERE**

PLAIN*TEXT*	L	A	B	O	R	A	T	O	R	I	U	M		K	O	M	P	U	T	E	R
KUNCI 1	V	I	G	E	N	E	R	E	V	I	G	E		N	E	R	E	V	I	G	E
CIPHERTEXT	G	I	H	S	E	E	K	S	M	Q	A	Q		X	S	D	T	P	B	K	V

Hasil enkripsi pertama menghasilkan *ciphertext* : **GIHSEEKSMQAQ XSDTPBKV**

Ciphertext pertama kemudian dienkripsi lagi dengan menggunakan Vigenere dengan kunci ke 2.

Kunci 2 : **CAESAR**

PLAIN*TEXT*	G	I	H	S	E	E	K	S	M	Q	A	Q		X	S	D	T	P	B	K	V
KUNCI 2	C	A	E	S	A	R	C	A	E	S	A	R		C	A	E	S	A	R	C	A
CIPHERTEXT	I	I	L	K	E	V	M	S	Q	I	A	H		Z	S	H	L	P	S	M	V

Hasil enkripsi kedua menghasilkan *ciphertext* : **IILKEVMSQIAH ZSHLPSMV**

Setelah proses Vigenere selesai, hasil enkripsinya menjadi plain*text* untuk masuk ke proses enkripsi pada Caesar *cipher*. Adapun kunci yang digunakan adalah sama dengan *ciphertext* hasil vigener.

Plain*text* : **IILKEVMSQIAH ZSHLPSMV**

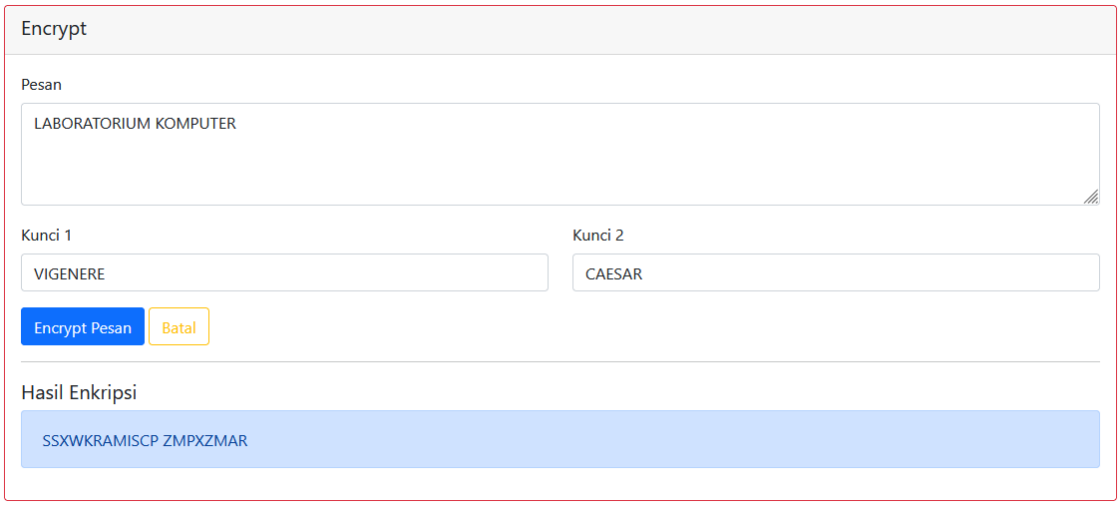
Kunci : **IILKEVMSQIAH ZSHLPSMV**

Plaintext	I	I	L	K	E	V	M	S	Q	I	A	H		Z	S	H	L	P	S	M	V
Nilai	9	9	12	11	5	22	13	19	17	9	1	8		26	19	8	12	16	19	13	22
Kunci	I	I	L	K	E	V	M	S	Q	I	A	H		Z	S	H	L	P	S	M	V
Nilai	9	9	12	11	5	22	13	19	17	9	1	8		26	19	8	12	16	19	13	22
	19	19	24	23	11	18	1	13	9	19	3	16		26	13	16	24	26	13	1	18
Ciphertext	S	S	X	W	K	R	A	M	I	S	C	P		Z	M	P	X	Z	M	A	R

Hasil yang didapatkan setelah mengenkripsi pesan dengan *plaintext* "**LABORAROTIUM KOMPUTER**" adalah "**SSXWKRAMISCP ZMPXZMAR**"

ISSN : 2356 – 5195
Online ISSN: 2654 - 8704

dengan kunci 1= "**Vigenere"** dan kunci 2 = "**Caesar**". Adpun pada implementasinya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Form* Enkripsi

Gambar 3 menunjukkan *form* yang digunakan untuk mengenkripsi pesan atau in*form*asi. Pada *form* tersebut terdapat kolom yang dapat digunakan untuk memasukkan plain*text*, kunci 1 dan kunci 2. Kemudia di bagian paling bawah akan mengasilkan *cipher*tect hasil enkripsinya.

3.2. Dekripsi

Proses dekripsi dilakukan dengan memasukkan *ciphertext* dan kedua kuncinya. Kemudian didekripsi dengan menggunakan Caesar *cipher* dengan persamaan 4 dan 6. Adapun contohnya dapat dilihat sebagai berikut

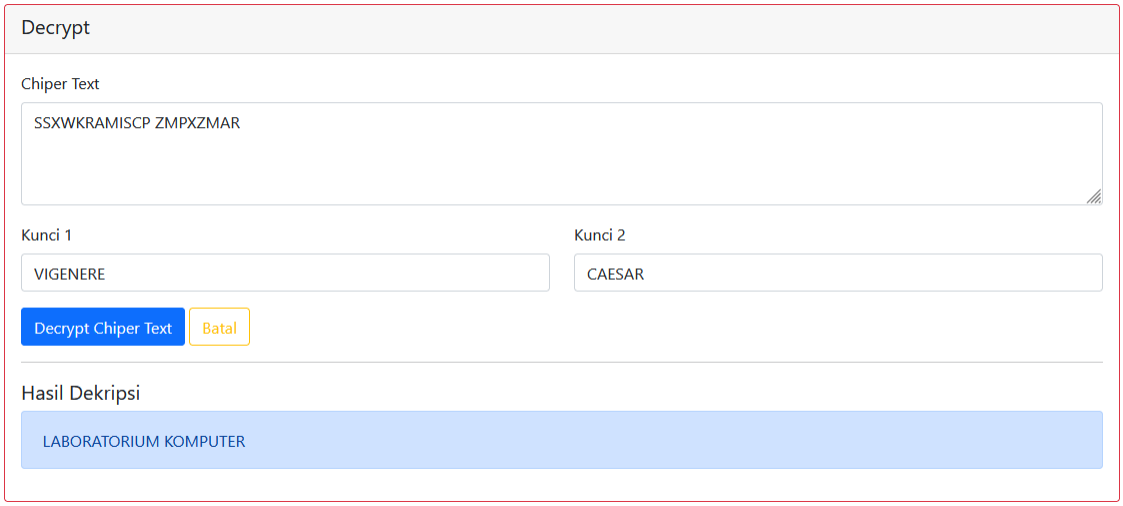
Ciphertext : **SSXWKRAMISCP ZMPXZMAR**

Kunci 1 : VIGENERE

Kunci 2 : **CAESAR**

Ciphertext	S	X	W	K	R	A	M	I	S	C	P		Z	M	P	X	Z	M	A	R
Plaintext 1	I	L	K	E	V	M	S	Q	I	A	H		Z	S	H	L	P	S	M	V
Kunci 2	A	E	S	A	R	C	A	E	S	A	R		C	A	E	S	A	R	C	A
Plaintext 2	I	H	S	E	E	K	S	M	Q	A	Q		X	S	D	T	P	B	K	V
Kunci 1	I	G	E	N	E	R	E	V	I	G	E		N	E	R	E	V	I	G	E
Plaintext 3	A	B	O	R	A	T	O	R	I	U	M		K	O	M	P	U	T	E	R

Hasil dari dekripsi pada *ciphertext* "**SSXWKRAMISCP ZMPXZMAR"** adalah "**LABORAROTIUM KOMPUTER".** Adapun implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Form* Dekripsi

Gambar 4 menunjukkan *form* yang digunakan untuk proses dekripsi. Pengguna harus mengetahui kunci 1 dan kunci 2 untuk mendapatkan hasil yang sesuai dari *ciphertext* yang dimiliki.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, pengkombinasian metode kriptografi klasik (Vigenere dan Caesar *cipher*) dapat mengamankan pesan dan in*form*asi. Pesan dan in*form*asi yang dihasilkan tidak menampilkan isi dari sebenarnya. Sehingga untuk mengetahui isi yang sebenarnya pengguna harus mengetahui kunci yang digunakan dan juga persamaan rumus yang digunakan pada metode Caesar *cipher*. Karena metode Caesar *cipher* yang digunakan memiliki perbedaan dengan Caesar *cipher* umumnya.

5. SARAN

Saran untuk penelitian berikutnya adalah mengembangkan metode yang digunakan pada penelitian ini atau bisa juga dikombinasikan dengan metode kriptografi lainnya. Penelitian ini juga memiliki kekurangan bahwa *ciphertext* yang dihasilkan masih berupa huruf alphabet saja sehingga kedepaannya diharapkan adanya campuran simbol, angka dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Y. Setyawati, A. N. Khofid, A. U. . Rundi, and V. Wati, “Modifikasi Kriptografi Klasik Kombinasi Metode Vigenere *Cipher* dan Caesar *Cipher*,” *J. Smart Syst.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2021.

[2] D. Calista, A. Farissi, and M. D. Marieska, “Sistem Pengamanan Data Menggunakan Kriptografi AES dan Blockchain Berbasis Android,” *J. JUPITER*, vol. 13, no. 2, pp. 220–226, 2021.

[3] C. Akbar, “6 Kasus Kebocoran Data Pribadi di Indonesia,” *Tempo.co*, 2021. https://nasional.tempo.co/read/1501790/6-kasus-kebocoran-data-pribadi-di-indonesia (accessed Apr. 04, 2022).

[4] H. Maulana, "Terungkap Penyalahgunaan Data Pribadi Modus Aktivasi Kartu Perdana," *Kompas.com*, 2021. https://regional.kompas.com/read/2021/02/02/16172121/terungkap-penyalahgunaan-data-pribadi-modus-aktivasi-kartu-perdana (accessed Apr. 10, 2022).

[5] R. Aswandi, P. R. N. Muchsin, and M. Sultan, "Perlindungan Data Dan In*form*asi Pribadi Melalui Indonesian Data Protection System (IDPS)," *J. Legis.*, vol. 3, no. 2, pp. 167–190, 2020.

[6] G. R. Fajri, S. Ahmad, R. K. Saputra, E. H. Sembiring, and M. A. Hasan, "Keamanan Data Pada Pengarsipan Surat Menggunakan Metode Kriptografi Klasik Vigenere *Cipher* Dan Shift *Cipher*," *J. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 61–72, 2020.

[7] A. B. Nasution, "Implementasi Pengamanan Data Dengan Menggunakan Algoritma Caesar *Cipher* Dan Transposisi *Cipher*," *JurTI (J. Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2019.

[8] T. Limbong and P. D. P. Silitonga, "Testing the Classic Caesar *Cipher* Cryptography using of Matlab," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 175–178, 2017.

[9] M. Y. Simargolang, "Implementasi Kriptografi RSA Dengan PHP," *J. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.

[10] C. A. Haris and D. Ariyus, "Kombinasi dan Modifikasi Vigenere *Cipher* dan Hill *Cipher* Menggunakan Metode Hybrid Kode Pos, Trigonometri, dan Konversi Suhu Sebagai Pengamanan Pesan," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 2, pp. 90–96, 2020.

[11] D. Gautam, P. Sharma, C. Agrawal, D. M. Mehta, and P. Saini, "An Enhanced *Cipher* Technique using Vigenere and Modified Caesar *Cipher*," 2018.

[12] I. Gunawan, "KOMBINASI ALGORITMA CAESAR *CIPHER* DAN ALGORITMA RSA UNTUK PENGAMANAN FILE DOKUMEN DAN PESAN TEKS," *J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 2, no. 2, 2018.

[13] I. G. A. P. Dewangga, T. W. Purboyo, and R. A. Nugrahaeni, "A New Approach of Data Hiding in BMP Image Using LSB Steganography and Caesar Vigenere *Cipher* Cryptography," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. 21, pp. 10626–10636, 2017.

[14] I. W. Utomo, R. Latifah, and R. D. Risanty, "Aplikasi Kriptografi Berbasis Android Menggunakan Algoritma Caesar *Cipher* Dan Vigenere *Cipher*," *J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput. (JUST IT)*, vol. 9, no. 2, pp. 142–146, 2019.

[15] V. C. Hardita and E. W. Sholeha, "Penerapan Kombinasi Metode Vigenere *Cipher*, Caesar *Cipher* dan Simbol Baca Dalam Mengamankan Pesan," *J. Saintekom*, vol. 11, no. 1, pp. 34–43, 2021.

[16] F. Triana, J. Endri, and I. Salamah, "Implementasi Teknik Kriptografi CAESAR *CIPHER* Untuk Keamanan Data In*form*asi Berbasis Android," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 4, pp. 627–634, 2020.