

## PENERAPAN ALGORITMA VERNAM DALAM MENGAMANKAN DOKUMEN PDF

Yusuf Ramadhan Nasution<sup>1</sup>, Heri Santoso<sup>2</sup>, Siti Wahyuni Amalia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jln. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang  
<sup>1</sup>[ramadhannst@uinsu.ac.id](mailto:ramadhannst@uinsu.ac.id), <sup>2</sup>[herisantoso@uinsu.ac.id](mailto:herisantoso@uinsu.ac.id), <sup>3</sup>[wahyunisiti161@gmail.com](mailto:wahyunisiti161@gmail.com)

### Abstract

*The weakness that occurs when sending files is the security factor. One of the documents that is often sent is a PDF document (Portable Document File). Data security is very important because the possibility of sending confidential information through the use of PDF documents that can be stolen by irresponsible parties is even greater the risk. For example data falsification which is a crime by falsifying data on important documents which are usually intended for e-commers documents. In this study an Android-based application was developed by embedding a cryptographic algorithm. The cryptographic algorithm used is Vernam. The encryption process is done by calculating the XOR between the plaintext and the key. The key value will repeat as long as the plaintext characters so that the encryption process is generated. Tests show that the developed application can encrypt PDF documents. Applications can also perform text content descriptions so that encrypted messages can be decoded again.*

**Keywords :** Security, PDF Document, Cryptography, Vernam

### Abstrak

Kekurangan yang terjadi pada saat pengiriman file adalah faktor kemanan. Salah satu dokumen yang sering dikirim adalah dokumen PDF (Portable Dokumen File). Keamanan data sangat penting karena kemungkinan pengiriman informasi rahasia melalui penggunaan sebuah dokumen PDF dapat dicuri oleh oknum yang tidak bertanggung jawab semakin beresiko besar. Seperti misalnya data forgery yang merupakan kejahatan dengan memalsukan data pada dokumen-dokumen penting yang biasa ditujukan pada dokumen-dokumen e-commers. Dalam penelitian ini dikembangkan aplikasi berbasis android dengan menanamkan algoritma kriptografi. Algoritma kriptografi yang digunakan adalah vernam. Proses enkripsi dilakukan dengan melakukan perhitungan XOR antara plaintext dan kunci. Nilai dari kunci akan diulang sepanjang karakter plaintext sehingga dihasilkan proses enkripsi. Pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang telah dikembangkan dapat melakukan enkripsi yang terdapat dalam dokumen PDF. Aplikasi juga dapat melakukan deskripsi isi teks sehingga pesan ter enkripsi dapat diterjemahkan kembali.

**Kata kunci :** Keamanan, Dokumen PDF, Kriptografi, Vernam

### 1. PENDAHULUAN

Keterikatan pada komputer dalam di banyak disiplin ilmu mempercepat transfer informasi. Pengiriman informasi mungkin tidak disertai dengan keamanan data yang memadai[1]. Kemampuan mengirim informasi penting dan sensitif menggunakan dokumen PDF dapat dicuri oleh pengguna lain yang tidak berwenang, sehingga keamanan data sangat penting[2]. Tindakan mengumpulkan, mengubah, atau mengakses informasi pribadi seseorang tanpa

persetujuan sebelumnya dari pemiliknya merupakan tindakan yang melanggar privasi[3]. Tindakan mengumpulkan, mengubah, atau mengakses informasi pribadi seseorang tanpa persetujuan sebelumnya dari pemiliknya merupakan tindakan yang melanggar privasi. Berdasarkan pemahaman ini, kita dapat menyimpulkan bahwa mencuri informasi penting dan sensitif dalam dokumen PDF adalah pelanggaran privasi. Salah satu yang termasuk kategori cyber crime adalah pencurian informasi sensitive yan terdapat dalam dokumen PDF.

Enkripsi merupakan teknik untuk melindungi data yang biasa digunakan[4]. Menjaga kerahasiaan pesan dan dikaitkan dengan beberapa sudut pandang kerahasiaan informasi seperti otentikasi data, kerahasiaan data, validitas data, dan integritas data oleh kriptografer merupakan ilmu dan teknologi kriptografi. Kriptografi diketahui merupakan sebuah cara memberikan kode untuk mengenkripsi informasi dan juga data dari oknum yang tidak bertanggung jawab[5]. Dengan menggunakan teknik kriptografi, data yang tertera dalam dokumen PDF kemudian dienkripsi menjadi tanda tertentu sehingga hasil enkripsi dari data/informasi tersebut hanya pihak berwenang saja. Kriptografi dikenal sebagai ilmu untuk memperoleh kerahasiaan, integritas dan autentikasi data dengan cara mempelajari cara penyandian data[6]. Hingga saat ini sudah berbagai macam jenis kriptografi telah dikembangkan, misalnya algoritma vernam. Dapat disebut juga bahwa vernam merupakan versi lain dari *One-TimePadCipher*. Algoritma Vernam sendiri diadopsi dari *OneTimePadCipher*, dimana bilangan bit (0 atau 1) menjadi pengganti dari karakter.

### 1.1. Kriptografi

Pratika Sari Eka melakukan penelitian dengan menggunakan algoritma vernam, pada penelitian tersebut dihasilkan sebuah aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk mengamankan data yang terdapat dalam filetext. Sehingga pengguna dapat menyandikan filetext yang berisikan informasi rahasia. Penelitian lainnya oleh Janter Manuel Gultom, et. al., pada penelitian tersebut data pegawai dinas lingkungan hidup yang bersifat rahasia itu kemudian diamankan menggunakan algoritma vernam tersebut. Sehingga dengan penggunaan algoritma tersebut informasi yang bersifat pribadi tidak dapat diketahui oleh oknum yang tidak memiliki kepentingan[7]. Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, pada penelitian ini akan dimanfaatkan penggunaan algoritma vernam untuk mengamankan dokumen PDF. Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan isi teks yang terdapat pada dokumen PDF sehingga tidak dapat diketahui informasi di dalamnya oleh oknum tidak bertanggung jawab dan tidak memiliki kepentingan[8]. Pada proses pengamanannya algoritma vernam adalah algoritma yang digunakan dalam mengenkripsi isi teks dokumen PDF.

Diharapkan dengan dilakukannya penelitian ini agar bermanfaat bagi penggunaan aplikasi

berbasis android dapat mempermudah pengguna dalam mengamankan isi teks dokumen PDF secara *mobile* kapanpun dan dimanapun[9].

### 1.2. Kriptografi

Asal kata kriptografi adalah *Crypto* dan *Graphia* yang merupakan bahasa Yunani. Dimana kata *Crypt* yang memiliki arti menyembunyikan, dan *Graphia* yang memiliki arti ilmu. Kriptografi merupakan ilmu melindungi pesan rahasia dan mengeksplorasi metode matematika [10] dimana keutuhan data, kerahasiaan data, dan validitas data merupakan aspek keamanan informasi yang dilakukan oleh seorang Kriptographer.

### 1.3. Algoritma Vernam

Gilbert Vernam menemukan algoritma ini pada awal abad ke-20. Untuk dapat memecahkan algoritma ini setiap kemungkinan kunci harus diuji [11] sehingga algoritma ini dikatakan tidak dapat dipecahkan atau unbreakable. Cara menghitung enkripsi algoritma vernam [12] dilakukan dengan mengurangi nilai Plain teksnya dengan menggunakan nilai kunci yang telah disediakan, setelah itu dimodulokan dengan 26 atau 256 bergantung pada jenis media yang digunakan.

$$Ci = (Pi + Ki) \bmod 26 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan

Pi = merupakan nilai bit plaintext

Ki = merupakan nilai bit dari kunci

Ci = merupakan nilai bit ciphertext

### 1.4. PDF (Portable Document Format)

Portable Document Format (PDF) merupakan salah satu dari banyak data digital. PDF (Portable Document Format) sebuah file yang bisa berupa vektor dan raster, tergantung dari karya asli [13]. Adobe system membuat sebuah format berkas yang berfungsi untuk pertukaran dokumen digital pada 1993. Dokumen berupa teks, gambar, atau grafik dapat direpresentasikan pada format ini. Banyak digunakan dalam administrasi perkantoran karena format ini lebih mudah untuk digunakan.

### 1.5. Android Studio

Android studio adalah pengembang atau identitas terintegrasi yang bertugas membuat sebuah aplikasi yang dapat berkerja di platform android disebut. IntelliJ IDEA adalah dasar untuk Android Studio, sebuah IDE bahasa pemrograman Java untuk aplikasi atau tata letak yang menggunakan XML, tetapi Java adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan. Android SDK di integrasi agar perangkat android dapat menerapkan Android Studio dalam prosesnya

### 1.6. Android

Pada smartphone dan komputer tablet yang memiliki perangkat navigasi full screen menggunakan android sebagai android sebagai sistem operasinya. Perusahaan Google Inc. sudah membeli dan mengambil alih Android pada 2005 dari Android Inc. Software/tools yang dikembangkan oleh Google disediakan sebagai alat pengembang aplikasi android [14].

### 1.7. Pemrograman Java

Sun microsystems mengembangkan sebuah bahasa pemrograman yang populer yaitu Java. Ciri-ciri dari Java yaitu memiliki arsitektur netral berorientasi obyek, multithreaded, dinamis, kuat, aman, dan bahasa sederhana yang digunakan pada pemrograman Java [15]. Membuat aplikasi asli untuk android adalah salah satu kegunaan terbesar Java. Java adalah bahasa pemrograman yang bersifat lintas platform. Sistem operasi Linux atau bahkan platform seperti android dan desktop dapat dibuat menggunakan Java. Beberapa fitur dari bahasa pemrograman ini adalah:

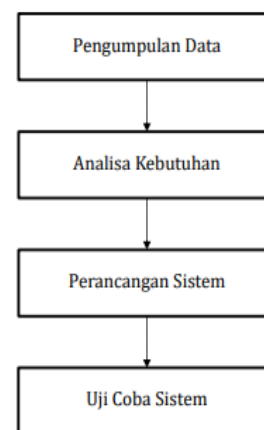
1. *Objectorientedlanguage*
2. *Multithreading*
3. *Garbagecollectorsupport*
4. *StaticallyTyped*
5. *Multiplatform*

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Skema Alur Penelitian

Hasil yang didapat setelah melakukan penelitian ini adalah sebuah pengembangan aplikasi untuk dapat digunakan untuk mengamankan isi teks yang terdapat pada sebuah dokumen PDF yang akan dijalankan pada perangkat mobile.

Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa tahap perancangan, tahapan ini dimaksudkan supaya perancangan lebih mudah dipahami berdasarkan urutan proses dari awal hingga akhir [16].



Gambar 1. Alur Penelitian

### 2.2. Pengumpulan Data

Sistem didesain tentu saja membutuhkan pendataan. Ini dilakukan dengan cara berikut sebagai bagian dari pengumpulan data untuk penelitian ini:

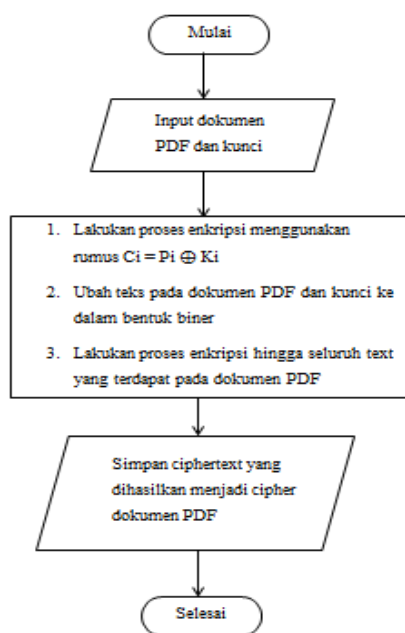
- a. Studi Literatur, Studi sastra dengan meninjau referensi dan literatur yang bertautan dengan materi risalah. Referensi yang digunakan biasanya terkait dengan penulisan risalah di Universitas Islam Sumatera Utara, serta jurnal untuk mempelajari literatur yang digunakan untuk menulis risalah
- b. Pengamatan, yakni akumulasi data dan arahan dengan meninjau secara serentak beberapa contoh aplikasi kriptografi. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan contoh script bahasa pemrograman kemudian diterapkan dalam bahasa pemrograman Java.

### 2.3. Analisa Kebutuhan

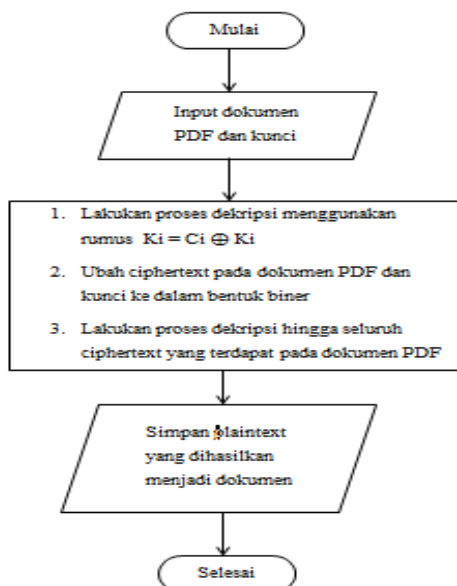
Tahapan yang akan dilakukan selanjutnya adalah analisis kebutuhan. Dengan kata lain, diperlukan pembentukan sistem berupa *software* dan *hardware* untuk membangun sistem tersebut. Proses perancangan aplikasi membutuhkan *hardware* komputer atau laptop dan *software* Android Studio untuk mendesain sistem berbasis Android.

## 2.4. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dibuat pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan flowchart, sehingga dapat menggambarkan dengan baik semua tahapan perancangan untuk membuat aplikasi keamanan dokumen PDF. Fase ini membantu Anda menentukan persyaratan perangkat keras dan sistem juga menentukan desain sistem secara keseluruhan.



Gambar 2. Flowchart Proses Enkripsi



Gambar 3. Flowchart Deskripsi

## 2.5. Uji Coba Sistem

Pada tahap ini, aplikasi keamanan dokumen PDF akan diuji. Pengujian yang dilakukan berusaha untuk mengenkripsi dan mendekripsi teks yang terdapat dalam dokumen PDF. Selain itu, dianalisis apakah hasil enkripsi dan dekripsi sesuai dengan perhitungan algoritma Vernam.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pembahasan

Pada penelitian ini diberikan sebuah file PDF memiliki isi teks yang berupa kalimat **"Ini adalah"** yang akan di enkripsi menggunakan kunci **"202"**. Proses enkripsi dilakukan dengan melakukan perhitungan XOR antara plaintext dan kunci. Nilai dari kunci akan diulang sepanjang karakter plaintext sehingga dihasilkan proses enkripsi sebagai berikut:

#### a. Proses Enkripsi

Plaintext : Ini adalah

Kunci : 202

TABEL 1. KONVERENSI PLAINTTEXT KE BINER

Karakter Plaintext	Nilai Biner
I	01001001
n	01101110
i	01101001
a	01100001
d	01100100
a	01100001
l	01101100
a	01100001
h	01101000
r	01110010
a	01100001

<b>h</b>	01101000
<b>a</b>	01100001
<b>s</b>	01110011
<b>i</b>	01101001
<b>a</b>	01100001

TABEL 2. CONVERT KUNCI KE BINER

Karakter Kunci	Nilai Biner
<b>2</b>	00110010
<b>0</b>	00110000
<b>2</b>	00110010

Proses enkripsi algoritma vernal menggunakan formula  $C_i = P_i \oplus K_i$

P1 = 01001001	P2 = 01101110	P3 = 01101001
K1 = 00110010	K2 = 00110000	K3 = 00110010
C1 = 01111011	C2 = 01011110	C3 = 01011011
C1 = {	C2 = ^	C3 = [
P4 = 01100001	P5 = 01100100	P6 = 01100001
K4 = 00110010	K5 = 00110000	K6 = 00110010
C4 = 01010011	C5 = 01010100	C6 = 01010011
C4 = S	C5 = T	C6 = S
P7 = 01101100	P8 = 01100001	P9 = 01101000
K7 = 00110010	K8 = 00110000	K9 = 00110010
C7 = 01011110	C8 = 01010001	C9 = 01011010
C7 = ^	C8 = Q	C9 = Z
P10 = 01110010	P11 = 01100001	P12 = 01101000
K10 = 00110010	K11 = 00110000	K12 = 00110010
C10 = 01000000	C11 = 01010001	C12 = 01011010
C10 = @	C11 = Q	C12 = Z
P13 = 01100001	P14 = 01110011	P15 = 01101001
K13 = 00110010	K14 = 00110000	K15 = 00110010

C13 = 01010011    C14 = 01000011    C15 = 01011011  
C13 = S    C14 = C    C15 = [

P16 = 01100001

K16 = 00110010

C16 = 01010011

C16 = S

Hasil dari proses enkripsi tersebut dihasilkan ciphertext "{^[STS^QZ@QZSC]S"

#### b. Proses Deskripsi

Contoh pada sebuah file PDF memiliki ciphertext yang berupa huruf "{^[STS^QZ@QZSC]S" yang akan di deskripsi menggunakan kunci "202". Proses deskripsi dilakukan dengan melakukan perhitungan XOR antara plaintext dan kunci. Nilai dari kunci akan diulang sepanjang karakter plaintext sehingga dihasilkan proses enkripsi sebagai berikut:

TABEL 3. KONVERSI CIPHERTEXT KE DALAM BINER

Karakter Plaintext	Nilai Biner
{	01111011
^	01011110
[	01011011
S	01010011
T	01010100
S	01010011
^	01011110
Q	01010001
Z	01011010
@	01000000
Q	01010001
Z	01011010
S	01010011
C	01000011
[	01011011
S	01010011

TABEL 4. KONVERSI KUNCI KEDALAM BINER

Karakter	Nilai Biner
<b>Kunci</b>	
2	00110010
0	00110000
2	00110010

Proses deskripsi algoritma vernam menggunakan formula  $C_i = P_i \oplus K_i$

C1=01111011	C2=01011110	C3=01011011
K1=00110010	K2=00110000	K3=00110010
P1=01001001	P2=01101110	P3=01101001
P1 = l	P2 = n	P3 = i
C4=01010011	C5=01010100	C6=01010011
K4=00110010	K5=00110000	K6=00110010
P4=01100001	P5=01100100	P6=01100001
P4 = a	P5 = d	P6 = a
C7=01011110	C8=01010001	C9=01011010
K7=00110010	K8=00110000	K9=00110010
P7=01101100	P8=01100001	P9=01101000
P7 = l	P8 = a	P9 = h
C10=01000000	C11=01010001	C12=01011010
K10=00110010	K11= 00110000	K12=00110010
P10= 01110010	P11= 01100001	P12= 01101000
P10= r	P11= a	P12= h
C13= 01010011	C14= 01000011	C15= 01011011
K13= 00110010	K14= 00110000	K15= 00110010
P13= 01100001	P14= 01110011	P15= 01101001
P13= a	P14= s	P15= i
C16= 01010011		
K16= 00110010		
P16= 01100001		
P16= a		

Hasil dari proses dekripsi dihasilkan sebuah plaintext **"Ini adalah rahasia"**

### 3.2 Hasil

#### 3.2.1 Desain Antar Muka

Tampilan program yang dapat dipahami dan juga dilihat oleh *user*. Perintah dan prosedur yang dimanfaatkan user untuk mengarahkan operasi dan memasukkan data. Semua langkah tersebut dapat dipahami dan diperhatikan melalui desain antarmuka (*user interface*)

#### A. Desain Halaman Awal

Halaman awal adalah halaman utama yang menampilkan pada langkah awal aplikasi digunakan di smartphone android. Dilihat dalam gambar 4.

Gambar 4. Desain Halaman Awal

#### b. Desain Halaman Enkripsi Dokumen PDF

Halaman enkripsi digunakan untuk melakukan proses enkripsi dokumen PDF dan mengirimkan dokumen PDF yang telah di enkripsi melalui media email. Desain halaman enkripsi dokumen PDF dapat diperhatikan pada gambar 5.

Gambar 5. Desain Halaman Enkripsi Dokumen PDF

Berikut ini merupakan penggunaan algoritma vernam pada coding enkripsi untuk pembuatan aplikasi. Perhitungan angka decimal dimulai dari 32 karena kode ASCII untuk bilangan decimal sebelum 32 tidak memiliki simbol seperti enter dan tab.

```
static String vernam(String pesan, String kunci) {
    String res = "";
    int space = 32;
    char ch = (char) space;
    for (int i = 0, j = 0; i < pesan.length(); i++) {
        int p = pesan.charAt(i);
        int k = kunci.charAt(j);
        if ((p ^ k) <= 32) {
            res += (char) p;
        }
        else {
            res += (char)(p ^ k);
            j = ++j % kunci.length();
        }
    }
    return res;
}
```

#### c. Desain Halaman Dekripsi Dokumen PDF

Pada halaman dekripsi dokumen PDF akan dilakukan proses dekripsi terhadap teks pada dokumen PDF yang telah di enkripsi. Desain halaman dekripsi dokumen PDF dapat diperhatikan pada gambar 6.

Gambar 6. Desain Halaman Dekripsi Dokumen PDF

Dibawah ini merupakan penggunaan algoritma pada coding deskripsi untuk pembuatan aplikasi.

```
static String vernam(String pesan, String kunci) {
    String res = "";
    int space = 32;
    char ch = (char) space;
    for (int i = 0, j = 0; i < pesan.length(); i++) {
        int p = pesan.charAt(i);
        int k = kunci.charAt(j);
        if ((p ^ k) <= 32) {
            res += (char) p;
        }
        else {
            res += (char)(p ^ k);
            j = ++j % kunci.length();
        }
    }
    return res;
}
```

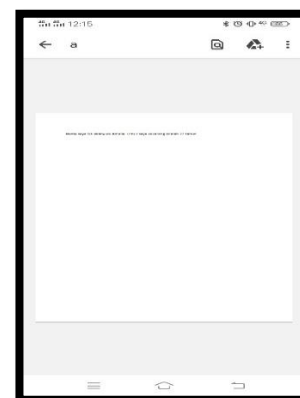
#### d. Desain Tampilan Tentang

Untuk menampilkan informasi digunakan pada tampilan tentang ini, tata cara menggunakan aplikasi juga tentang peneliti. Untuk desain tampilan tentang dapat diperhatikan pada gambar 7.

Gambar 1. Desain Halaman Tentang

#### 4.2.2 Uji Coba Sistem

Berdasarkan hasil penelitian dihasilkan sebuah aplikasi yang dapat mengamankan isi teks pada dokumen PDF.



Gambar 8. Isi Teks Dalam File PDF Yang Akan Di Enkripsi



Pada gambar 2 yang tertera diatas merupakan isi dari dokumen PDF yang akan di enkripsi.



Gambar 9. Proses Input File Untuk Enkripsi

Pada gambar diatas merupakan proses untuk menginput file PDF dan juga kunci yang digunakan untuk mengamankan isi teks dari dokumen PDF tersebut. Kita dapat menekan symbol yang dilingkari selanjutnya kita akan dialihkan ke memori penyimpanan smartphone dan memilih file yang akan di enkripsi.



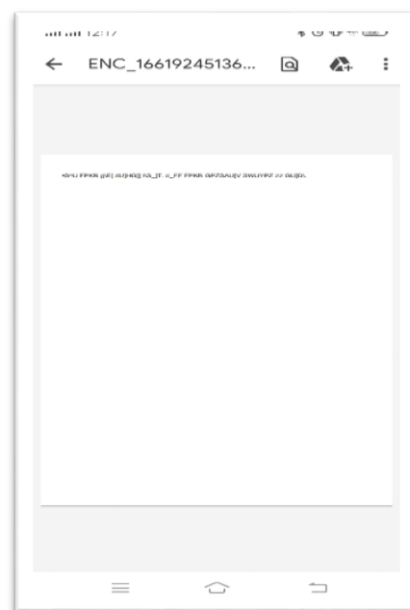
Gambar 10. Pilihan File Yang Akan Di Enkripsi

Gambar dibawah adalah isi teks dari file PDF yang telah dienkripsi.



Gambar 11. Isi Teks File PDF Yang Sudah Dienkripsi

### 3.2.2 Proses Dekripsi



Gambar 12. Isi Teks PDF Yang Terenkripsi

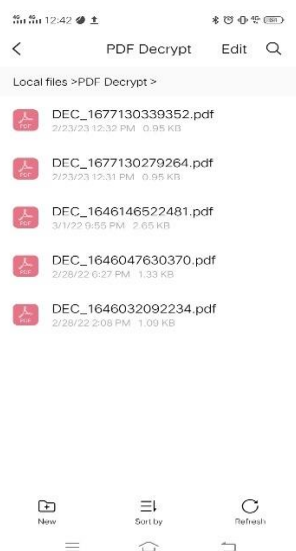
Gambar diatas adalah isi teks dari file PDF yang telah dienkripsi.





Gambar 13. Proses Input File Untuk Deskripsi

Pada proses deskripsi ini memiliki proses yang sama saat akan melakukan enkripsi. Yaitu dengan menginput file PDF yang akan didekripsi dan juga kunci. Kunci yang digunakan pada proses ini harus sama dengan kunci saat proses enkripsi untuk mendapatkan hasil teks yang sesuai. Dengan menekan symbol yang dilingkari kita akan dialihkan ke memori penyimpanan smartphone dan memilih file yang akan di deskripsi.



Gambar 14. Pilihan File Yang Akan Di Deskripsi

Gambar dibawah adalah isi dari teks PDF yang telah di proses deskripsi.



Gambar 15. Hasil Proses Dekripsi Isi Teks PDF

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berlandaskan pada pembahasan dan hasil yang telah dihasilkan maka sebuah aplikasi yang dapat mengamankan teks pada dokumen PDF yang berisi informasi dihasilkan pada penelitian ini. Proses pengamanan teks yang terdapat pada dokumen PDF dilakukan menggunakan algoritma vernal. Aplikasi untuk penelitian ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak Android Studio dan hasilnya tersedia untuk perangkat Android. Dokumen PDF yang telah di enkripsi isinya dapat langsung dikirim melalui aplikasi menggunakan media email. Pada proses pembuatan aplikasi digunakan Java dan XML sebagai bahasa pemrograman.

Untuk dapat lebih melengkapi aplikasi ini maka penulis memberikan saran agar dapat juga melakukan enkripsi dokumen PDF yang memiliki informasi selain teks seperti gambar. Selain itu diharapkan untuk dilakukan pengembangan agar aplikasi dapat mengamankan dokumen lainnya seperti dokumen Word.

#### Daftar Pustaka:

- [1] R. A. Megantara and F. A. Rafrastara, "Super Enkripsi Teks Kriptografi menggunakan Algoritma Hill Cipher dan Transposisi Kolom," *Pros. SENDI\_U 2019*, pp. 85–92, 2019.
- [2] H. Santoso and M. Fakhri, "Perancangan Aplikasi Keamanan File

- Audio Format Wav ( Waveform ) Menggunakan Algoritma Rsa," *Algoritma. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 47-54, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/algoritma/article/view/1615>
- [3] P. S. Eka, "Implementasi Keamanan Data Menggunakan Algoritma Vernam Cipher Dan Playfair Cipher," *J. Pelita Inform.*, vol. 17, pp. 430-435, 2018.
- [4] S. Zamara, "Penerapan Algoritma Vigenere Cipher Dan Vernam Cipher Dalam Pengamanan File Text," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 6, no. 3, pp. 326-332, 2019, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom/article/view/1345>
- [5] M. F. Syawal, D. C. Fikriansyah, and N. Agani, "Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher Dan Metode LSB," *J. TICOM*, vol. 4, no. 3, pp. 91-99, 2016.
- [6] Suhardi, "Aplikasi Kriptografi Data Sederhana Dengan Metode Exclusive-or (Xor)," *J. Teknovasi*, vol. 03, no. 2, pp. 23-31, 2016.
- [7] J. M. Gultom, I. Gunawan, I. O. Kirana, P. Poningsih, and I. Irawan, "Implementasi Algoritma Rsa Dan Algoritma Vernam Cipher Untuk Keamanan Data Pegawai Dinas Lingkungan Hidup," *Device*, vol. 11, no. 2, pp. 30-38, 2021, doi: 10.32699/device.v11i2.2147.
- [8] A. Rachmadsyah, A. Perdana, and A. Budiman, "Kombinasi Algoritma Beaufort Cipher dan Vigenere Cipher untuk Pengamanan Pesan Teks Berbasis Mobile Application," *J. Minfo Polgan*, vol. 9, no. September, pp. 12-17, 2020.
- [9] S. Andriyani, "Aplikasi Akademik Online Berbasis Mobile Android," *J. Sains dan Teknol. Utama*, Vol. XI, Nomor 1, April 2016, vol. XI, no. 152, pp. 15-26, 2017
- [10] P. Nani, "PENERAPAN ENKRIPSI ALGORITMA BLOWFISH PADA PROSES STEGANOGRAFI METODE EOF," *Prosiding SNATIKA*, pp. 236-241, 2019.
- [11] T. S. Permana, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, D. R. I. M. Setiadi and E. R. Subhiyakto, "Implementasi Pengamanan Citra Digital Berbasis Metode Kriptografi Vernam Cipher," *Techno.COM*, vol. 16, no. 4, pp. 337-347, 2017.
- [12] D. R. I. M. Setiadi, E. H. Rachmawanto and C. A. Sari, "Secure Image Steganography Algorithm Based on DCT with OTP Encryption," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 1-11, 2017.
- [13] Y. K. Br. Simbolon, "Perancangan Aplikasi Pengamanan File PDF Menggunakan Algoritma Playfair Cipher," *Ilmiah INTI*, vol. 6, no. 3, pp. 346-349, 2019.
- [14] Yusfrizal, "Rancang Bangun Aplikasi Kriptografi Pada Teks Menggunakan Metode Reverse Cipher Dan RSA Berbasis Android," *Jurnal Teknik Informatika Kaputama*, vol. 3, no. 2, pp. 29-37, 2019.
- [15] W. Gata and G. Gata, "Penerapan Bahasa Pemrograman Java Dalam Sistem Informasi Penjualan Versi Desktop," *Jurnal BIT (Budi Luhur Information Technology)*, vol. 10, no. 1, pp. 80-87, 2013.
- [16] T. I. Pramadana, S. Soro, and R. D. Siswanto, "Pengembangan Aplikasi Bangun Datar Sederhana (Bandara) Matematika Berbasis Android Pada Materi Bangun Datar Sederhana di Tingkat SMP," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, no. 2502, p. 13, 2019, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2894.