

Kerahasiaan Data Pendapatan Perusahaan PT. Lotus Mitra Furnindo Menggunakan Metode Elgamal

Confidentiality of Company Revenue Data PT. Lotus Mitra Furnindo Using the Elgamal Method

Adytia Florensus Pasaribu¹, Ok Muhammad Ihsan²

^aProgram Studi Informatika Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

^bProgram Studi Informatika Universitas Potensi Utama, Jl.K.L Yos Sudarso KM 6.5 Tj.Mulia, Medan, 20241, Indonesia

E-mail: adytiapasaribu3@gmail.com¹, okm.ihsan@gmail.com²

ABSTRAK

PT. Lotus Mitra Furnindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi yaitu Spring Bed, Tilam Busa, Bed Dorong, Pocket Spring, Bonnel Spring dan lain sebagainya. Perusahaan ini memiliki beberapa divisi contohnya seperti divisi produksi inject, ram, quilting, distribusi, bordir, administrasi keuangan, administrasi penjualan, dan administrasi retur. Pada divisi administrasi keuangan melakukan Rekapitulasi keseluruhan data baik dari keuntungan, kerugian serta Menyusun rencana anggaran Perusahaan di PT.Lotus Mitra Furnindo. Problem yang terjadi pada PT.Lotus Mitra Furnido pernah terjadi kebocoran data data pendapatan pada PT.Lotus Mitra Furnido merupakan suatu hal yang sifatnya internal dan tidak semua pihak boleh mengetahuinya, termasuk kepada karyawan, terkecuali pada karyawan bagian keuangan. Seiring dengan tuntutan akan keamanan untuk kerahasiaan informasi yang saling dipertukarkan tersebut semakin meningkat, menimbulkan tuntutan tersedianya suatu sistem pengamanan data dan informasi yang lebih baik agar dapat mengamankan data dari berbagai ancaman. Oleh karena itu perlindungan data menjadi suatu keharusan, terutama Ketika data tersebut mencakup informasi rahasia seperti pendapatan Perusahaan. Result yang didapatkan yaitu dengan adanya penerapan kriptografi menggunakan metode Elgamal maka PT. Lotus Mitra Furnido mendapatkan kerahasiaan data Pendapatan Perusahaan

Kata Kunci : Keamanan, Pendapatan, Elgamal, Enkripsi, dekripsi

ABSTRACT

PT. Lotus Mitra Furnido is a company engaged in the production of Spring Beds, Foam Mattresses, Push Beds, Pocket Spring, Bonnel Spring and so on. This company has several divisions, for example the inject production division, ram, quilting, distribution, embroidery, financial administration, sales administration and returns administration. In the financial administration division, recapitulates all data regarding profits, losses and prepares a company budget plan at PT. Lotus Mitra Furnido. The problem that occurred at PT.Lotus Mitra Furnido was that there was a data leak of income data at PT.Lotus Mitra Furnido, which was an internal matter and not all parties were allowed to know about it, including employees, except for employees in the finance department. Along with the increasing demand for security for mutually exchanged confidentiality, this has given rise to demands for the availability of a better data and information security system in order to safeguard data from various threats. Therefore, data protection is a must, especially when the data includes confidential information such as Company revenue. The results obtained were by applying cryptography using the Elgamal method, PT. Lotus Mitra Furnido obtains confidentiality of Company Revenue data.

Keywords : Security, Income, Elgamal, Encryption, decryption

Disubmit: 25 Agustus 2024

Direview: 11 September 2024

Diterima : 16 Oktober 2024

Copyright © 2024 – senadimu. All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Data pendapatan merupakan data yang menyimpan arsip tentang laba bersih (net profit) yang telah dikurangi biaya-biaya yang menjadi beban perusahaan dalam suatu periode tertentu termasuk pajak[1]. Data pendapatan adalah keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan setelah dikurangi dengan

pajak penghasilan[2]. Laba bersih dihitung sebagai hasil pengurangan antara laba sebelum pajak dengan beban pajak penghasilan [3]

PT. Lotus Mitra Furnindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi yaitu Spring Bed, Tilam Busa, Bed Dorong, *Pocket Spring*, *Bonnel Spring* dan lain sebagainya. Perusahaan ini memiliki beberapa divisi contohnya seperti divisi produksi injeck, ram, quilting, distribusi, bordir, administrasi keuangan, administrasi penjualan, dan administrasi retur. Pada divisi administrasi keuangan melakukan *Rekapitulasi* keseluruhan data baik dari keuntungan, kerugian serta Menyusun rencana anggaran Perusahaan di PT.Lotus Mitra Furnindo.

Problem yang terjadi pada PT.Lotus Mitra Furnido pernah terjadi kebocoran data data pendapatan pada PT.Lotus Mitra Furnido merupakan suatu hal yang sifatnya internal dan tidak semua pihak boleh mengetahuinya, termasuk kepada karyawan, terkecuali pada karyawan bagian keuangan. Seiring dengan tuntutan akan keamanan untuk kerahasiaan informasi yang saling dipertukarkan tersebut semakin meningkat, menimbulkan tuntutan tersedianya suatu sistem pengamanan data dan informasi yang lebih baik agar dapat mengamankan data dari berbagai ancaman. Oleh karena itu perlindungan data menjadi suatu keharusan, terutama Ketika data tersebut mencakup informasi rahasia seperti pendapatan Perusahaan[4].

Solution yang dapat digunakan agar tidak terjadi hal yang serupa di PT.Lotus Mitra Furnindo adalah dengan menerapkan konsep atau ilmu Kriptografi. Kriptografi berasal dari Bahasa Yunani *kryptós*, “tersembunyi, rahasia” dan *graphein* “menulis”. Sehingga dapat dijabarkan kriptografi merupakan ilmu yang memperjalari Teknik-teknik matematika yang berkaitan dengan aspek keamanan informasi.

Tujuan menggunakan ilmu Kriptografi pada kasus ini yaitu pada saat data pendapatan akan diubah isinya menggunakan proses Enkrip dari metode Elgamal, isinya akan berubah menjadi kode yang tidak dapat dipahami kecuali melakukan Dekrip[5]. Dan data pendapatan Perusahaan hanya dapat diubah kembali isinya menjadi teks yang dapat dipahami yaitu dengan melakukan proses dekrip oleh orang yang memiliki akses tersebut[6].

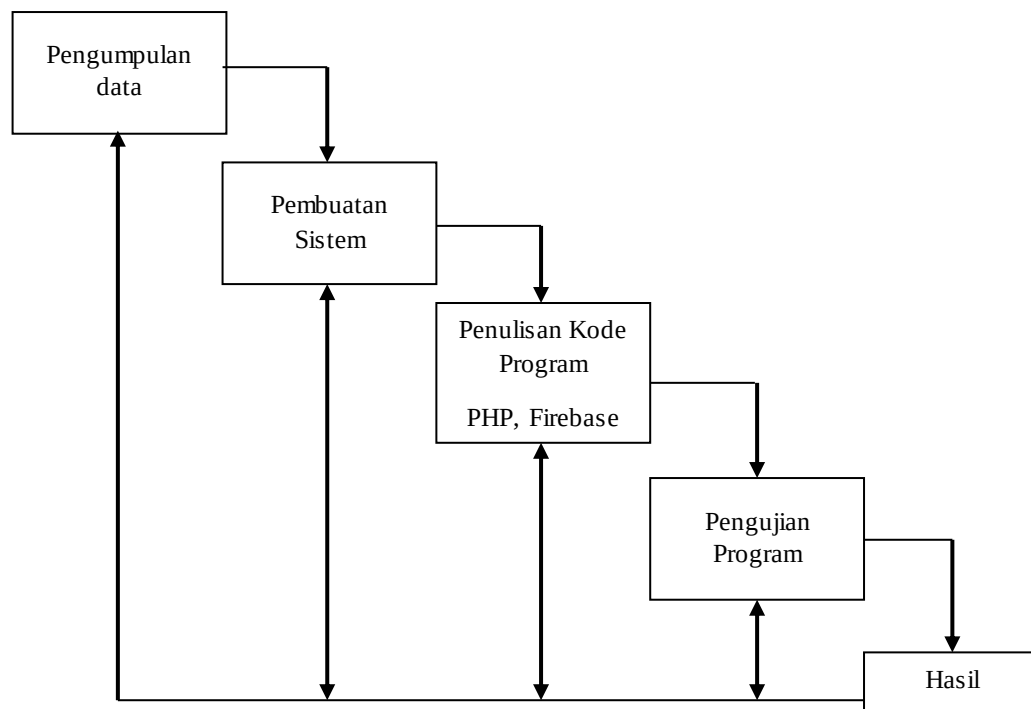
Mengenai Implementasi Algoritma Kriptografi Elgamal Untuk Pesan Rahasia Berbasis Web Di Markas Pmi Kota Tangerang, Fauzi menggunakan metode Elgamal untuk pesan rahasia [7].

Mengenai Aplikasi Enkripsi Citra dan Teks Menggunakan Algoritma Diffie-Hellman dan ElGamal, Nisa et al menggunakan metode Diffie-Hellman dan Elgamal untuk enkripsi citra dan teks[8].

Dari beberapa penelitian terdahulu yang telah berhasil menggunakan metode Elgamal untuk mengatasi berbagai kasus kerahasiaan data maka peneliti menggunakan metode Elgamal untuk kerahasiaan data Pendapatan Perusahaan[9]. Algoritma ElGamal dibuat oleh Taher ElGamal pada tahun 1984[10]. Algoritma ini pada mulanya digunakan untuk digital signature, namun kemudian dimodifikasi sehingga juga bisa digunakan untuk enkripsi dan dekripsi[11]. Algoritma ElGamal merupakan jenis algoritma asimetris karena menggunakan kunci yang berbeda untuk proses enkripsi dan proses dekripsi. [12]

2. METODE

Penelitian ini akan melalui beberapa tahapan. Tahapan dalam penelitian ini dapat di modelkan pada diagram *Waterfall*. Adapun beberapa tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut[13] :



Gambar 1. Diagram *Waterfall*

Keterangan :

1. Pengumpulan data

Pada tahapan ini merupakan analisa terhadap kebutuhan yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian yang akan dilakukan yaitu data pendapatan perusahaan pada PT. Lotus Mitra Furnindo[14].

2. Pembuatan Sistem

Desain sistem yang digunakan dalam teori adalah pemodelan UML yang terdiri dari *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram* dan *sequence diagram*. Pada pembuatan sistem ini tampilan aplikasi terdiri dari menu login, menu beranda, data file, enkripsi file, dekripsi file, menu tentang, menu profil dan logout[15].

3. Penulisan Kode Program

Pada tahapan ini peneliti menggunakan PHP. Peneliti menggunakan *hardware* komputer/laptop. *Database* yang digunakan adalah Firebase.

4. Pengujian

Pada tahapan ini peneliti menguji sistem yang telah dibuat menggunakan pengujian teori dan praktek. Pengujian teori peneliti menggunakan *blackbox testing*. Pada tahap ini dilakukan pengujian aplikasi secara menyeluruh, meliputi pengujian fungsional dan pengujian ketahanan sistem. Pengujian secara *black box (interface)* yaitu pengujian perangkat lunak yang tes fungsionalitas dari aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja.

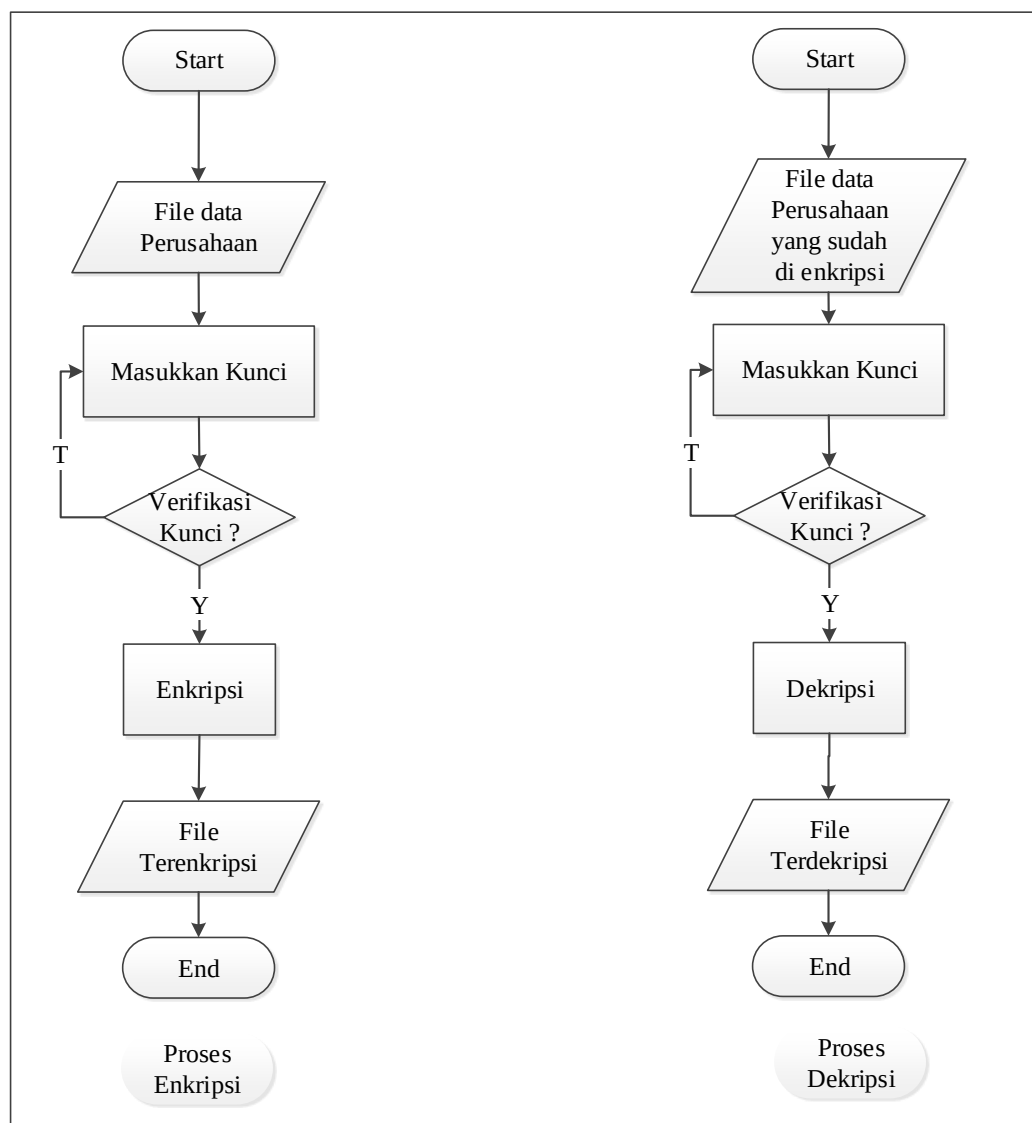
5. Hasil

Hasil merupakan hasil akhir atau goals dari penelitian yang di bahas oleh penulis. Pada tahapan ini penelitian sudah selesai dibuat, hasil dari penelitian ini yaitu Algoritma elgamal dalam keamanan data pendapatan perusahaan pada PT. Lotus Mitra Furnindo.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembahasan

Proses yang dilakukan sistem yang berjalan di gambarkan pada flow chart dapat dilihat gambar 2



Gambar 2. Flowchart Proses Enkripsi dan Deskripsi Dengan Metode Elgamal

Studi kasus :

Sebelum mengimplementasikan kepada sistem maka algoritma elgamal akan dilakukan perhitungan secara manual. Adapun proses perhitungan algoritma elgamal adalah sebagai berikut :

a. Perhitungan pembentukan kunci

Langkah pertama adalah menentukan nilai p , g dan x agar dapat menentukan kunci private dan kunci public pada algoritma elgamal.

$$p = 179$$

$$g = 5$$

$x = 7$ Kemudian p , g , x digunakan untuk menghitung y :

$$y = g^x \bmod p \dots\dots\dots(4)$$

$$y = 5^7 \bmod 179$$

$y = 81$

Jadi kunci public A (p,g,y) adalah (179,5,81) dan kunci private A (p,x) adalah (179,7)

b. Proses Enkripsi

Pada kasus ini diumpamakan seorang ingin mengirim teks berupa kata “DOKUMEN” kepada orang lain. Pada awal proses enkripsi yang dilakukan adalah mengubah teks yang akan dienkripsi kedalam kode ASCII. Maka diperoleh konversi teks sebagai berikut : Plainteks ASCII

D = 68

O = 79

K = 75

U = 85

M = 77

E = 69

N = 78

Kemudian nilai ASCII tersebut dimasukkan kedalam blok-blok nilai m secara berurutan, sehingga menjadi:

$m_1 = 68, m_2 = 79, m_3 = 75, m_4 = 85, m_5 = 77, m_6 = 69, m_7 = 78$.

Kemudian sipengirim pesan memilih bilangan acak kunci untuk masing-masing nilai m dimana nilai ki ini bernilai $0 < k < p - 1$. Sehingga diambil nilai acak k untuk masing-masing nilai m sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Kunci

Mi	Nilai	Ki
m1	68	15
m2	79	7
m3	75	29
m4	85	31
m5	77	42
m6	69	18
m7	78	11

Maka dari itu perhitungan enkripsi adalah :

Perhitungan a :

$a = g^{k_i} \text{ mod } p$ (2)

maka nilai m1 :

$a_1 = 5^{15} \text{ mod } 179$

$a_1 = 75$

Nilai m2 :

$a_2 = g^{k_2} \text{ mod } p$

$a_2 = 5^7 \text{ mod } 179$

$a_2 = 81$

Nilai m3 :

$a_3 = g^{k_3} \text{ mod } p$

$a_3 = 5^{29} \text{ mod } 179$

$a_3 = 67$

Nilai m4 :

$a_4 = g^{k_4} \text{ mod } p$

$a_4 = 5^{31} \text{ mod } 179$

$a_4 = 64$

Nilai m5 :

$$a5 = g^{k5} \bmod p$$

$$a5 = 5^{42} \bmod 179$$

$$a5 = 100$$

Nilai m6 :

$$a6 = g^{k6} \bmod p$$

$$a6 = 5^{18} \bmod 179$$

$$a6 = 93$$

Nilai m7 :

$$a7 = g^{k7} \bmod p$$

$$a7 = 5^{11} \bmod 179$$

$$a7 = 147$$

Sedangkan Perhitungan bi :

$$bi = y^{ki} \cdot mi \bmod p \dots\dots\dots (5)$$

Nilai m1 :

$$b1 = y^{k1 \cdot m1} \bmod p$$

$$b1 = 81^{15 \cdot 68} \bmod 179$$

$$b1 = 165$$

Nilai m2 :

$$b2 = y^{k2 \cdot m2} \bmod p$$

$$b2 = 81^{7 \cdot 79} \bmod 179$$

$$b2 = 154$$

Nilai m3 :

$$b3 = y^{k3 \cdot m3} \bmod p$$

$$b3 = 81^{29 \cdot 75} \bmod 179$$

$$b3 = 51$$

Nilai m4 :

$$b4 = y^{k4 \cdot m4} \bmod p$$

$$b4 = 81^{31 \cdot 85} \bmod 179$$

$$b4 = 68$$

Nilai m5 :

$$b5 = y^{k5 \cdot m5} \bmod p$$

$$b5 = 81^{42 \cdot 77} \bmod 179$$

$$b5 = 56$$

Nilai m6 :

$$b6 = y^{k6 \cdot m6} \bmod p$$

$$b6 = 81^{18 \cdot 69} \bmod 179$$

$$b6 = 154$$

Nilai m7 :

$$b7 = y^{k7 \cdot m7} \bmod p$$

$$b7 = 81^{11 \cdot 78} \bmod 179$$

$$b7 = 136$$

Setelah mendapatkan nilai a dan b, maka hasil tersebut dapat kita susun menjadi : a1, b1, a2, b2, a3, b3, a4, b4, a5, b5, a6, b6, a7, b7.

Sehingga membentuk *chiperteks*: 75, 165, 81, 154, 67, 51, 64, 68, 100, 56, 93, 154, 147, 136.

Maka dengan demikian data diperoleh hasil dari enkripsi sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Enkripsi

Mi	a	bi
m1	75	165
m2	81	154

m3	67	51
m4	64	68
m5	100	56
m6	93	54
m7	147	136

c. Proses Dekripsi

Sipenerima pesan dapat mengubah *chipertext* menjadi *plainteks* dengan melakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$m_i = b_i \cdot a_i^{p-1-x} \bmod p \dots\dots\dots (6)$$

Nilai m1 :

$$m_1 = b_1 \cdot a_1^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_1 = 165 \cdot 75^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_1 = 68$$

Nilai m2 :

$$m_2 = b_2 \cdot a_2^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_2 = 154 \cdot 81^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_2 = 79$$

Nilai m3 :

$$m_3 = b_3 \cdot a_3^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_3 = 51 \cdot 67^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_3 = 75$$

Nilai m4 :

$$m_4 = b_4 \cdot a_4^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_4 = 68 \cdot 64^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_4 = 85$$

Nilai m5 :

$$m_5 = b_5 \cdot a_5^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_5 = 56 \cdot 100^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_5 = 77$$

Nilai m6 :

$$m_6 = b_6 \cdot a_6^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_6 = 154 \cdot 93^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_6 = 69$$

Nilai m7 :

$$m_7 = b_7 \cdot a_7^{p-1-x} \bmod p$$

$$m_7 = 136 \cdot 147^{179-1-7} \bmod 179$$

$$m_7 = 78$$

Setelah mendapatkan nilai m_i dengan perhitungan diatas, maka diperoleh nilai m adalah:

68, 79, 75, 85, 77, 69, dan 78

Setelah itu nilai tersebut harus dikonversikan dengan menggunakan kode ASCII kembali : 68 = D, 79 = O, 75 = K, 85 = U, 77 = M, 69 = E, 78 = N.

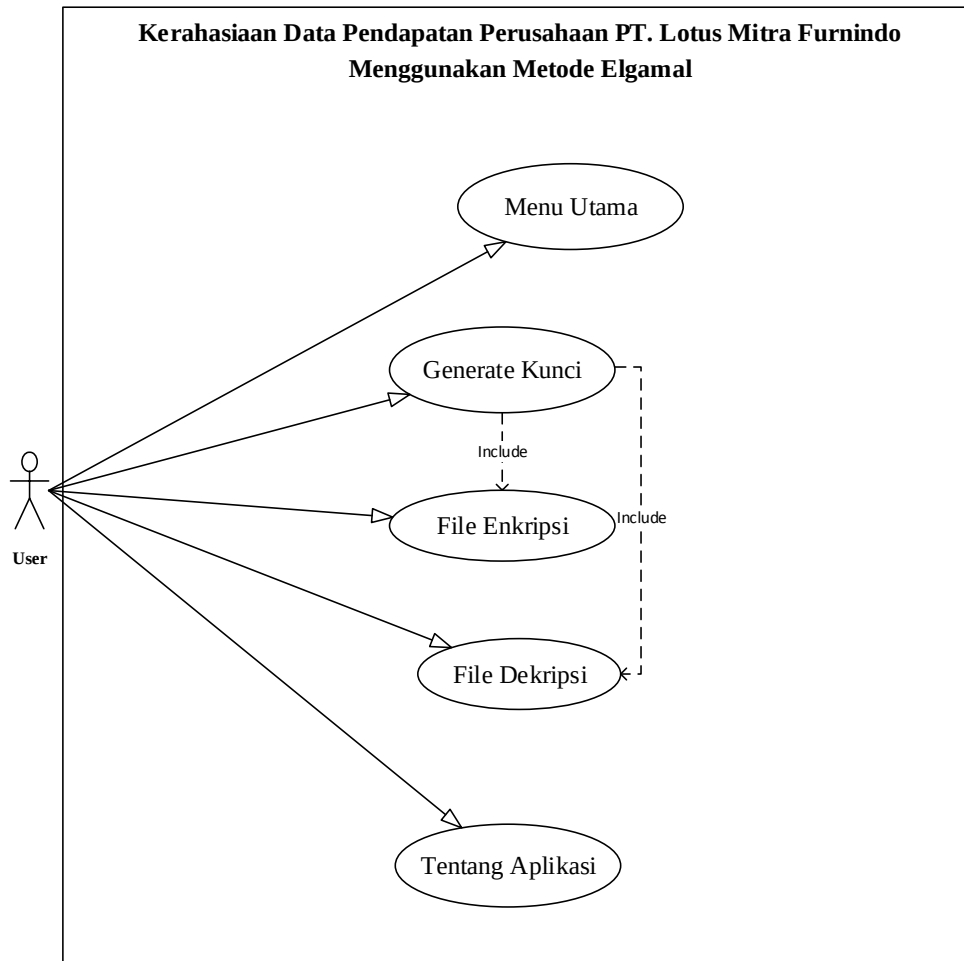
Hasil akhir setelah konversi adalah teks “DOKUMEN”, sama dengan *plainteks* sebelum di enkripsi. Maka dengan demikian diperoleh hasuk dekripsik sebagai berikut ;

Tabel 3. Hasil Dekripsi

Mi	Hasil	Konversi
m1	68	D
m2	79	O

m3	75	K
m4	85	U
m5	77	M
m6	69	E
m7	78	N

Sebuah *use case* digambarkan sebagai elips horizontal dalam suatu diagram UML *use case*, dapat dilihat pada gambar 2:

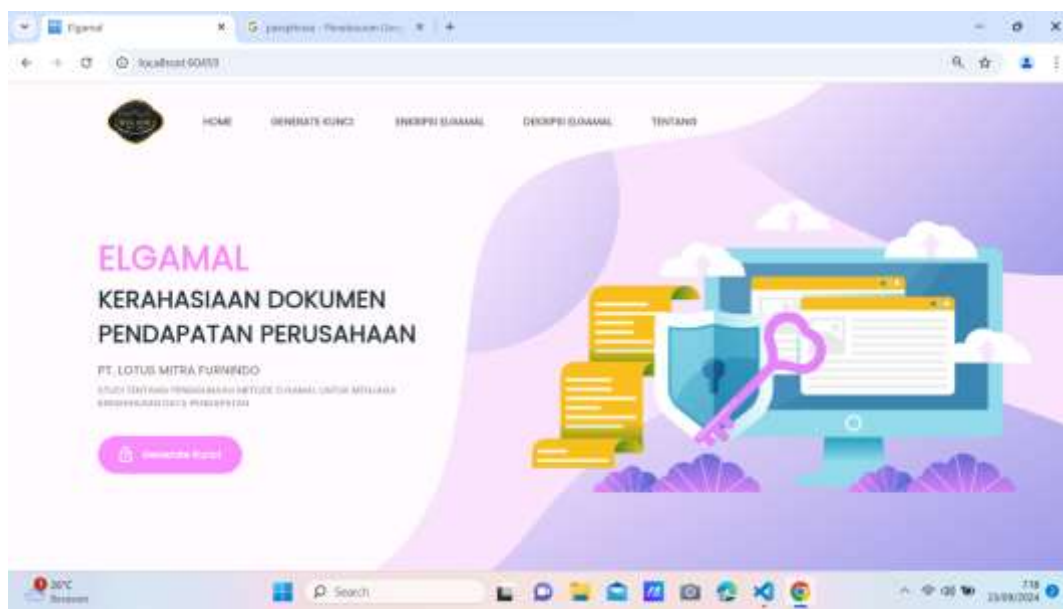


Gambar 3. Use Case Diagram

3.2. Hasil

1. Tampilan *Form* Utama

Form utama merupakan tampilan menu awal dari aplikasi. Pada menu utama terdiri dari informasi dari home, generate kunci, enkripsi elgamal, dekripsi elgamal dan tentang. Untuk lebih jelasnya tampilan *form* utama dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Tampilan *Form* Utama

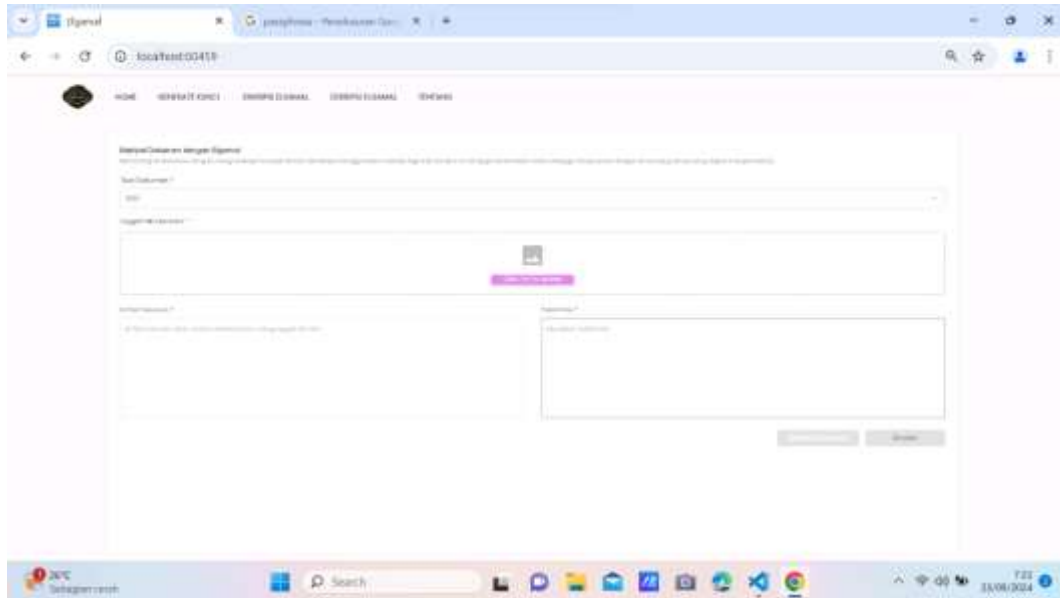
2. Tampilan *Form* Data Generate Kunci

Form generate kunci ini berfungsi untuk melakukan proses generate kunci informasi generate kunci menampilkan informasi nama lengkap, email, passphrase yang terdiri dari public key dan private key kemudian dilakukan penyimpanan data. Berikut ini tampilan *form* data generate kunci dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini:

Gambar 5. Tampilan *Form* Data generate kunci

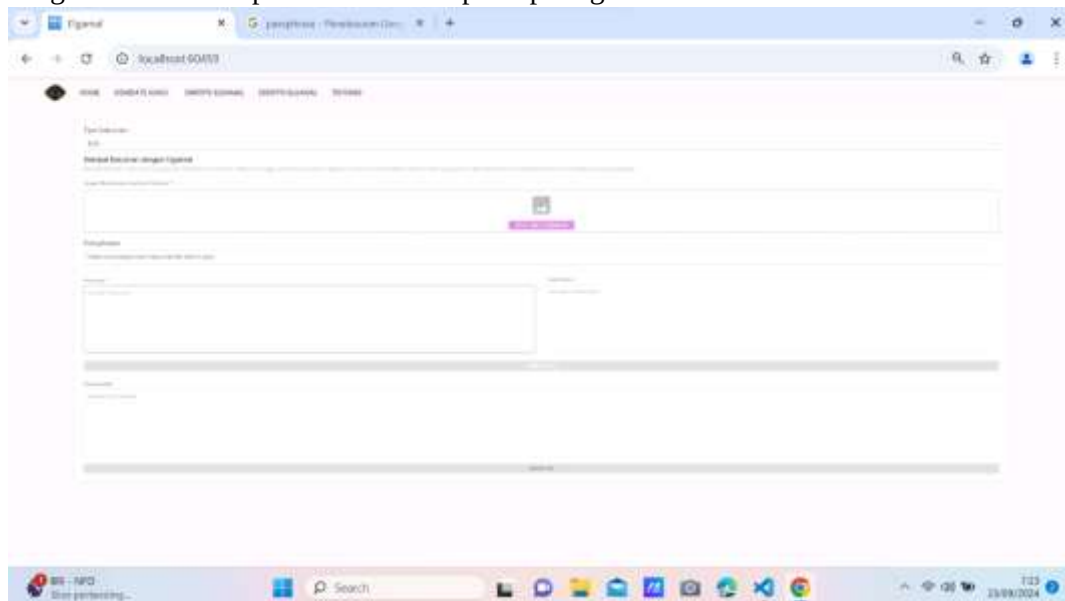
3. Tampilan *Form* Data Enkripsi

Form enkripsi ini berfungsi untuk merubah isi data *file* dalam bentuk *chiphertext*, menyimpan hasil enkripsi (*chiphertext*), dan keluar dari *form* data enkripsi informasi yang ditampilkan menu enkripsi adalah unggah file dokumen dengan upload file untuk file xls dan akan menampilkan isi dari dokumen yang diupload, kemudian input data public key dan kemudian melakukan penyimpanan data. Berikut ini tampilan *form* data enkripsi dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini:

Gambar 6. Tampilan *Form* Data Enkripsi

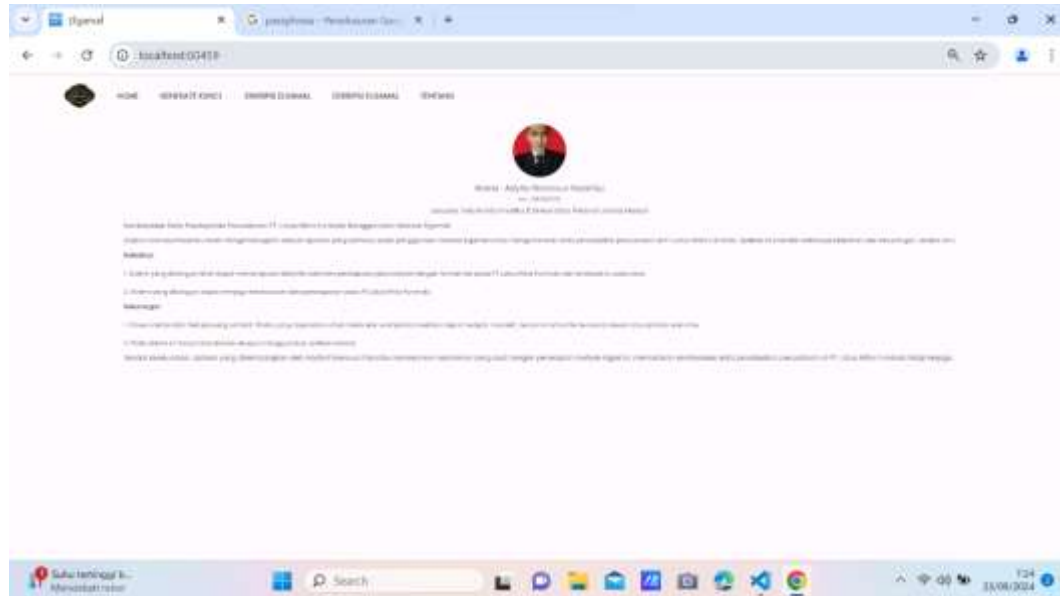
4. Tampilan *Form* Deskripsi

Menu dekripsi merupakan proses dekrip file yang telah di enkrip, informasi yang ditampilkan adalah unggah file yang akan di dekrip, kemudian input data passpharase dan menentukan kunci private dan kode enkripsi pada proses enkripsi sebelumnya kemudian tekan tombol dekrip. *Form* data dekripsi ini berfungsi untuk menampilkan data dekripsi seperti gambar berikut ini:

Gambar 7. Tampilan *Form* Deskripsi

4. Tampilan *Form* Tentang

Menu tentang menampilkan informasi akun dari pengguna sistem yang terdiri dari nama, NIM, dan informasi dari penggunaan metode ELGAMAL. *Form* data tentang ini berfungsi untuk menampilkan data tentang seperti gambar berikut ini:



Gambar 8. Tampilan Form Tentang

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan uji coba yang telah dilakukan yaitu Kerahasiaan Data Pendapatan Perusahaan PT. Lotus Mitra Furnindo Menggunakan Metode Elgamal, dapat disimpulkan :

1. Dengan menggunakan aplikasi ini user dapat melakukan proses enkrip dan dekrip data pendapatan perusahaan dan melakukan generate kunci elgamal dalam proses enkripsi data.
2. Penerapan metode ELGAMAL dalam proses kerahasiaan data pendapatan diimplementasikan untuk file xls.
3. Dengan menggunakan aplikasi yang dibangun dapat memudahkan PT. Lotus Mitra Furnindo dalam menjaga kerahasiaan data pendatapatan dari pihak yang tidak berwenang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Potensi Utama yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] F. Husaini, A. M. H. Pardede, and I. Gultom, "Penerapan Enkripsi Menggunakan Metode Elgamal guna Meningkatkan Keamanan Data Text dan Gambar," *JUKI J. Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 67–73, 2022.
- [2] L. Nisa, T. Indriyani, and M. Ruswiansari, "Aplikasi Enkripsi Citra dan Teks Menggunakan Algoritma Diffie-Hellman dan ElGamal," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–17, 2020.
- [3] K. Khairani and M. Z. Siambaton, "Pengamanan Data Teks Menggunakan Algoritma Kriptografi Elgamal dan XOR dari Serangan Hacker," *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 4, pp. 176–187, 2023, doi: 10.56211/sudo.v2i4.401.
- [4] R. Fauzi, "Implementasi Algoritma Kriptografi Elgamal Untuk Pesan Rahasia Berbasis Web Di Markas Pmi Kota Tangerang," *50 |Jurnal Ilmu Komput. JIK*, vol. VI, no. 03, pp. 50–54, 2023.
- [5] A. P. Sidik, "Algoritma Hybrid dengan Kombinasi Elgamal Algorithm dan Electronic Code Book untuk Mengatasi Masalah Key Distribution," *J. Unitek*, vol. 15, no. 2, pp. 114–122, 2022, doi:

- 10.52072/unitek.v15i2.309.
- [6] S. Ramadhany, M. H. Hendri, R. Adek, and F. F. Fitri, "Implementasi Kriptografi Algoritma ElGamal dalam Pengamanan Dokumen Surat," *J. Teknol. Dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 5, no. 2, pp. 80–86, 2022, doi: 10.34012/jutiko.mp.v5i2.3117.
 - [7] E. Dan, T. Kompresi, and A. Stout, "Hal. 443-454 Vol. 6; No. 3," 2024.
 - [8] S. N. Nugraha, "Penerapan Algoritma Kriptografi ElGamal Pada Aplikasi Pengamanan Pesan Berbasis Website," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4794.
 - [9] Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
 - [10] L. Ludyawati, M. Khudzaifah, and E. Herawati, "Penggabungan Metode Vigènere Cipher dan ElGamal Pada Pengamanan Pesan Rahasia," *J. Ris. Mhs. Mat.*, vol. 2, no. 6, pp. 247–256, 2023, doi: 10.18860/jrmm.v2i6.22041.
 - [11] S. Ramadani, "Hybird Cryptosystem Algoritma Hill Cipher Dan Algoritma ElGamal Pada Keamanan Citra," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2020, doi: 10.46880/jmika.vol4no1.pp1-9.
 - [12] M. S. Lubis and R. Puspasari, "Jurnal IEED (Informatics Engineering and Electronic Data) Aplikasi Keamanan Data Konsumen Menggunakan Metode ElGamal Berbasis Web Article Info," *J. IEED*, vol. 1, no. 1, pp. 2963–6310, 2022.
 - [13] R. S. A. Rivest and S. Adleman, "Enkripsi File Audio Mp3 Dan Wav Menggunakan Metode Kriptografi," pp. 1–8, 2020.
 - [14] E. Saragih, D. Siregar, and H. Dafitri, "Implementasi Penyisipan Pesan Teks Terenkripsi Menggunakan Kriptografi ElGamal pada Citra Digital Menggunakan Steganografi LSB," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 22, no. 2, p. 464, 2023, doi: 10.53513/jis.v22i2.8755.
 - [15] A. Karima and A. Saputro, "Pembangkitan Kunci pada Algoritma Asimetris ElGamal untuk Meningkatkan Keamanan Data bertipe . docx Key Generation on ElGamal Asymmetric Algorithm To Enhance . docx Format Data Security," *Sisfotenika*, vol. 6, no. 2, pp. 170–181, 2016, [Online]. Available: <https://www.mendeley.com/catalogue/pembangkitan-kunci-pada-algoritma-asimetris-elgamal-untuk-meningkatkan-keamanan-data-bertipe-docx/>.
 - [16] Febiola, K., Verina, W., & Ihsan, O. M. (2024). Penerapan Algoritma Apriori dan FP–Growth Untuk Menentukan Strategi Promosi Pada Universitas Potensi Utama. *Jurnal Rekayasa Sistem (JUREKSI)*, 2(2), 513-526.