JURNAL SINTAKS LOGIKA Vol. 1 No. 3 , September - 2021
https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog
DOI: https://doi.org/10.31850/jsilog.v1i3
E-ISSN : 2775-412X

ENKRIPSI GAMBAR MENGGUNAKAN ALGORITMA RC4 DAN ELGAMAL

Muhammad Basri[1], Masnur[2], Irfan Surya Sulnas[3]

[1,2,3]Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
masnur2010@gmail.com , ssirfan8@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim *Author* : 9-01-2021
Diterima Redaksi : 10-01-2021
Revisi *Reviewer*: 12-01-2021
Diterbitkan *online*: 18-01-2021

Keywords:

Encryption, Cryptography, Images, Algorithm, RC4, Elgamal.

Kata Kunci :

Enkripsi, Kriptografi, Gambar, Algoritma, RC4, Elgamal.

ABSTRACT

Cryptography is the science or art of learning how to make a message sent by the sender securely deliverable to the recipient. Cryptography is part of a branch of mathematics called cryptology. In a message can contain text or images. When this important information falls into the hands of the wrong person, it will cause unwanted things, such as manipulation of images with negative shapes that can harm the owner of the image. In this article will be explained about the creation of applications that apply cryptography to secure images by encrypting the values on each pixel of the image. The app uses rc4 and elgamal algorithms to encrypt the values of each pixel of the image.

ABSTRAK

Kriptografi adalah ilmu ataupun seni yang mempelajari bagaimana membuat suatu pesan yang dikirim oleh pengirim dapat disampaikan kepada penerima dengan aman. Kriptografi merupakan bagian dari suatu cabang ilmu matematika yang disebut kriptologi. Didalam suatu pesan dapat berisi teks maupun gambar. Bila informasi penting ini jatuh ke tangan orang yang salah, maka akan menyebabkan hal yang tidak diinginkan, seperti manipulasi gambar dengan bentuk yang negatif yang dapat merugikan pemilik gambar. Pada tulisan ini akan dijelaskan mengenai pembuatan aplikasi yang menerapkan kriptografi untuk mengamankan gambar dengan cara mengenkripsi nilai-nilai pada tiap piksel gambar. Dalam aplikasi ini akan menggunakan algoritma RC4 dan Elgamal untuk mengenkripsi nilai-nilai pada tiap piksel gambar.

Penulis Korespondensi:

Irfan Surya Sulnas,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6, Kota Parepare, Indonesia.
Email: ssirfan8@gmail.com

This is an open access article under the CC BY-SA license.

I. PENDAHULUAN

Informasi merupakan kebutuhan setiap orang dalam melakukan pekerjaan sehari-hari. Teknologi informasi ini berkembang pesat dan mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan manusia. Terutama di dalam pengamanan distribusi dokumen pada suatu jaringan. Salah satunya adalah citra digital. Citra digital telah digunakan secara luas dalam berbagai macam proses sehingga perlindungan citra digital dari pihak yang tidak memiliki hak akses menjadi sangat penting. Hampir semua informasi ini dikumpulkan dan disimpan dalam komputer kemudian dikirimkan melalui jaringan, misalnya internet. Bila informasi penting ini jatuh ke tangan orang yang salah, maka akan menyebabkan hal yang tidak diinginkan, seperti manipulasi gambar dengan bentuk yang negatif yang dapat merugikan pemilik gambar. Hal inilah yang menyebabkan perlindungan citra digital menjadi sangat penting. Salah satu metode yang digunakan untuk menjaga keamanan data tersebut adalah kriptografi.

Kriptografi adalah ilmu mengenai teknik enkripsi dimana data diacak menggunakan suatu kunci enkripsi menjadi sesuatu yang sulit dibaca oleh seseorang yang tidak memiliki kunci dekripsi. Secara garis besar, proses enkripsi adalah proses pengacakan "naskah asli"(*plaintext*) menjadi "naskah acak"

(*ciphertext*) yang sulit untuk dibaca oleh seseorang yang tidak mempunyai kunci dekripsi.
Kriptografi memiliki dua jenis algoritma jika ditinjau dari kunci yang digunakan, yaitu algiritma simetris dan asimetris. Algoritma simetris merupakan algoritma yang menggunakan kunci yang sama pada proses enkripsi dan dekripsinya. Sedangkan Algoritma asimetris merupakan algoritma yang memiliki kunci yang berbeda untuk proses enkripsi dan dekripsinya. Salah satu contoh algoritma simetris adalah algoritma RC4 (*Riverst Code 4*), dan salah satu contoh algoritma asimetris adalah algoritma elgamal.
Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Enkripsi Gambar Menggunakan Algoritma RC4 dan Elgamal".

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. *Jenis Penelitian*

Dalam pembuatan penelitian ini digunakan metode deskripsif yang menggambarkan fakta-fakta dan informasi secara sistematis, faktual dan akurat. Penelitian ini dilakukan melalui internet yang dapat memberikan sumber data dan pengetahuan mengenai sistem yang diteliti, kemudian mencocokkan dengan kemungkinan yang terjadi dalam usaha penyelesaian masalah.

B. *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilakukan di kota Parepare, adapun waktu yang dipergunakan untuk pelaksanaan penelitian adalah ± 3 bulan.

C. *Alat dan Bahan*

Untuk melakukan proses penelitian dalam pembuatan aplikasi, maka diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak guna mendukung kegiatan penelitian tersebut. Berikut ini merupakan penjelasan dari *hardware* dan *software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi enkripsi gambar.

1) Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat aplikasi enkripsi dan dekripsi gambar dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi	
Merk laptop	Acer *Notebook* PC
Processor laptop	AMD E1-2500 APU *with Radeon* (TM) HD *Graphic* (2 CPUs), ~1.4GHz
RAM laptop	2 (2048) GB

2) Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi enkripsi dan dekripsi gambar dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi	
Sistem operasi	Windows 7
Tool pemrograman	Matlab
Bahasa pemrograman	Matlab

D. *Metode Pengumpulan Data*

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan studi pustaka yaitu mengumpulkan data dengan mempelajari masalah yang berhubungan dengan objek yang diteliti, bersumber dari buku-buku pedoman, literatur yang disusun oleh para ahli untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian baik secara *offline* maupun *online*. Adapun jurnal dan beberapa buku yang digunakan dalam mengumpulkan data-data yang dibutuhkan yaitu buku – buku yang berkaitan dengan enkripsi dan dekripsi gambar dengan menggunakan algoritma RC4 dan Elgamal.

E. *Metode Pengujian*

Setelah tahap perancangan aplikasi telah dibuat serta beberapa kali uji coba pada apliaksi, selanjutnya dilakukan pengujian, yang mana pada tahap pengujian dilakukan dalam 3 bagian yaitu, pengujian enkripsi denkripsi gambar pada algoritma yang pertama yaitu RC4, kemudian melakukan pengujian enkripsi dan dekripsi pada algoritma Elgamal, kemudian setelah itu tahap yang ketiga melakukan percobaan enkripsi dekripsi dengan menggabungkan dua algoritma yaitu RC4 dan Elgamal. Selain pengujian di atas dilakukan pula pengujian *black box* dan juga pengujian *white box*.

1) Metode Black Box

Yaitu memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.

2) Metode White Box

Yaitu pengujian terhadap cara kerja perangkat lunak itu sendiri yaitu prosedur programnya (*basispath*) atau proses *looping* (pengulangan).

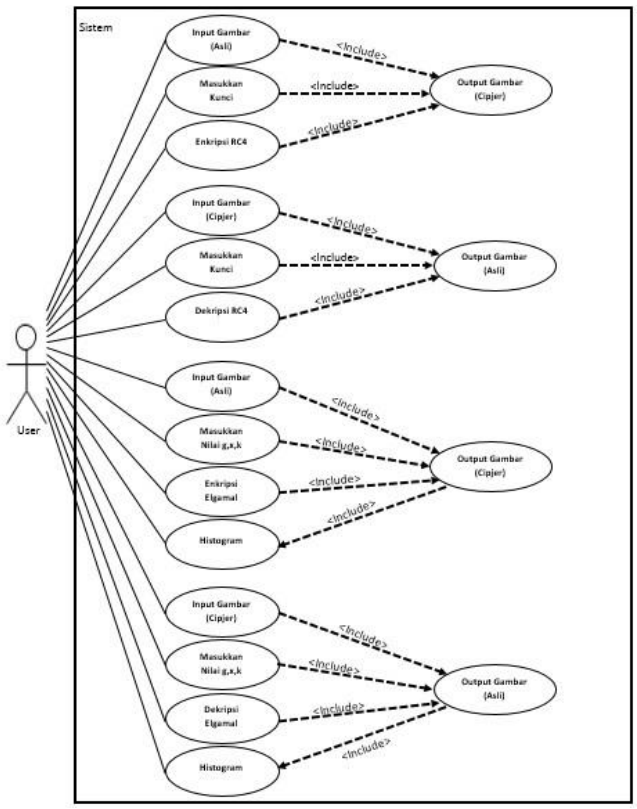
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem

1) Use Case Diagram

Use case diagram berfungsi untuk menjelaskan alur sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang

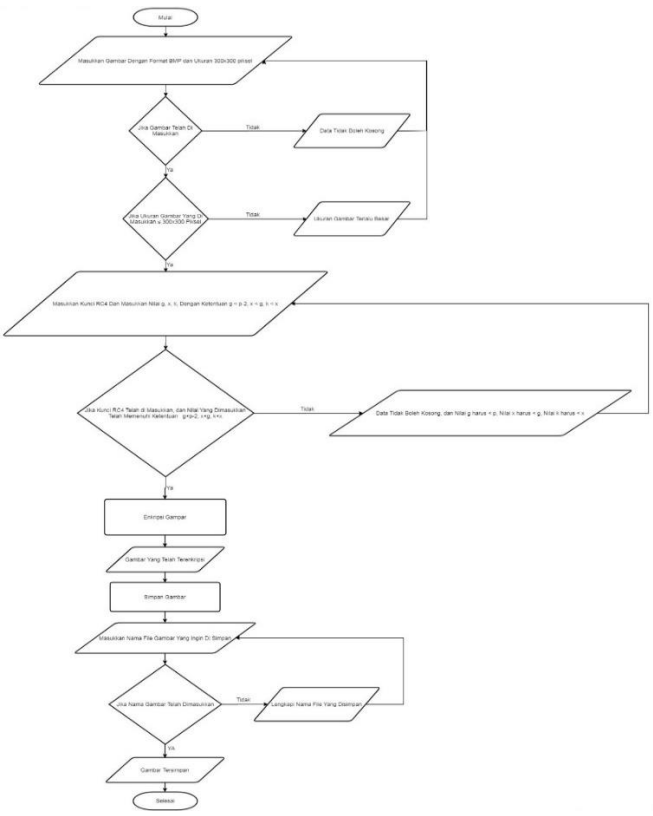
berada diluar sistem.



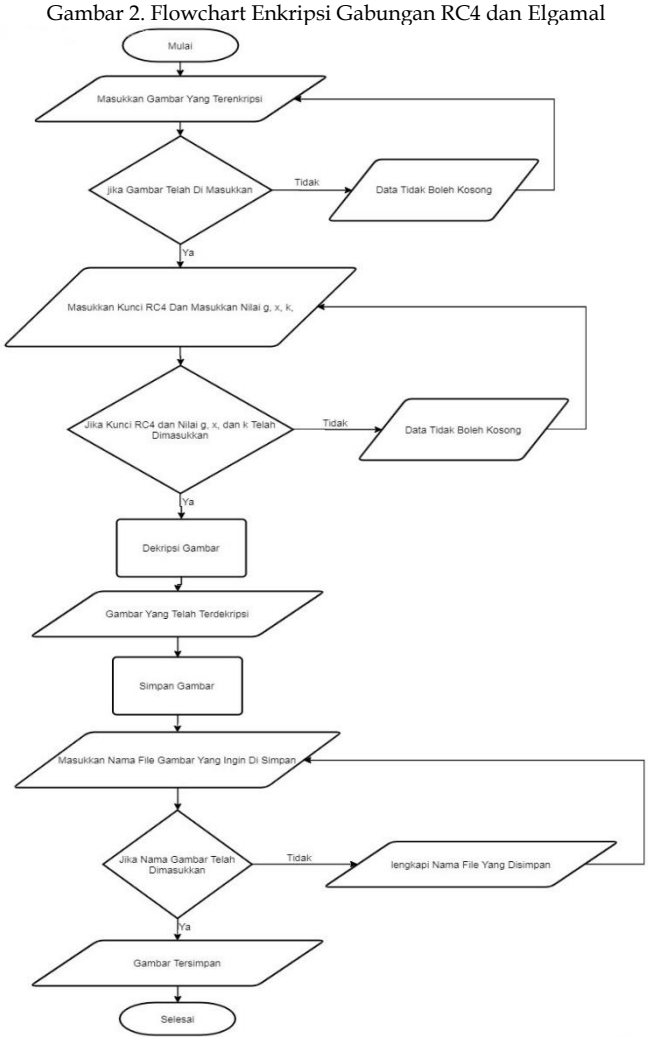
Gambar 1. Use Case Diagram Umum

2) Flowchart

Flowchart adalah adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program.



Gambar 2. Flowchart Enkripsi Gabungan RC4 dan Elgamal



Gambar 3. Flowchart Enkripsi Gabungan RC4 dan Elgamal

B. Hasil Implementasi

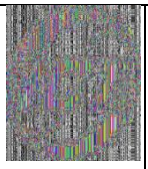
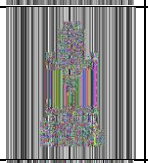
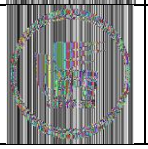
Pada hasil implementasi atau uji coba dari enkripsi dekripsi gabungan algoritma RC4 dan Elgamal dalam mengamankan gambar akan menggunakan 5 sampel saja, dan menggunakan kunci sebagai berikut :

K (Kunci RC4): 2537
P : 257
g : 99
x : 76
k : 17

Berikut tabel yang menunjukkan hasil enkripsi dekripsi dari gabungan algoritma RC4 dan Elgamal :

Tabel 1. Hasil Enkripsi Dekripsi

NO.	Sebelum Enkripsi	Setelah Enkripsi	Setelah Dekripsi	Ket.

NO.	Sebelum Enkripsi	Setelah Enkripsi	Setelah Dekripsi	Ket.
1				Tidak Sesuai
2				Sesuai
3				Sesuai
4				Tidak Sesuai
5				Sesuai

Pada tabel diatas gambar 1 dan 4 ketika didekripsi tidak dapat kembali seperti gambar sebelum di enkripsi, hal ini dikarenakan hasil enkripsi pada algoritma elgamal itu terdapat nilai yang melebihi nilai maksimum dari nilai suatu piksel, yaitu lebih dari 255. Nah hasil enkripsi yang melebihi 255 maka ketika didekripsi hasilnya akan berbeda dengan gambar sebelum dienrkipsi dikarenakan perbedaan nilai.

Tabel 2. Ukuran Gambar Sebelum dan Sesudah Enkripsi

NO.	Sebelum Enkripsi	Setelah Enkripsi	Setelah Dekripsi	Ket.
1	300x246	300x246	300x246	Sesuai
2	300x165	300x165	300x165	Sesuai
3	300x300	300x300	300x300	Sesuai
4	300x200	300x200	300x200	Sesuai
5	300x152	300x152	300x152	Sesuai

Adapun pada tabel diatas, ketika dilakukan enkripsi dan dekripsi itu tidak menunjukkan perubahan pada ukuran gambarnya.

C. Metode Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan metode pengujian yaitu pengujian *blackbox* dan pengujian *whitebox*.

1) Pengujian Black Box

a) Halaman Enkripsi

Tabel 3. Menekan Tombol Enkripsi Pada Saat Data Kosong

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika menekan tombol enrkipsi pada saat belum memasukkan gambar, kunci RC4, dan nilai-nilai Elgamal	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tentang data tidak boleh kosong
Screenshot		
		

Tabel 4. Ukuran Gambar Terlalu Besar

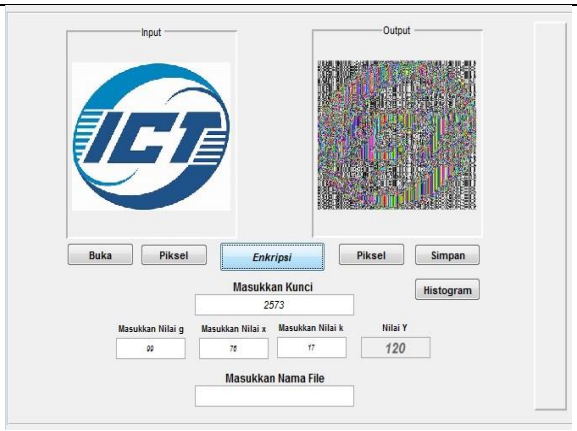
Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika gambar yang dimasukkan memiliki ukuran yang lebih besar dari 300x300 piksel	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tetang ukuran gambar terlalu besar
Screenshot		
		

Tabel 5. Proses Enkripsi Berhasil

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan

Jika proses enkripsi berhasil	✓	Berhasil, karena tidak tampil pesan validasi

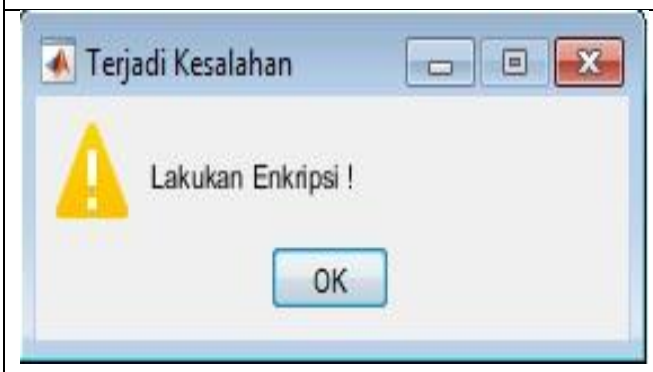
Screenshot



Tabel 6. Menekan Tombol Simpan Saat Data Masih Kosong

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika menekan tombol simpan pada saat data masih kosong	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tentang lakukan proses enkripsi

Screenshot



Tabel 7. Berhasil Menyimpan Gambar

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika berhasil menyimpan gambar hasil enrkipsi	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tentang berhasil menyimpan gambar

Screenshot



b) Halaman Dekripsi

Tabel 8. Menekan Tombol Dekripsi Saat Data Masih Kosong

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika menekan tombol dekripsi pada saat data masih kosong	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tentang data tidak boleh kosong

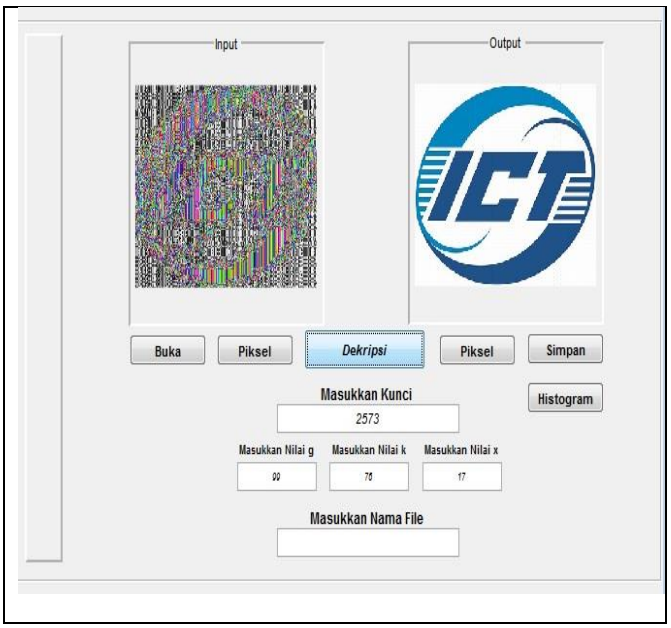
Screenshot



Tabel 9. Proses Dekripsi Berhasil

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika proses dekripsi berhasil	✓	Berhasil, karena tidak tampil pesan validasi

Screenshot



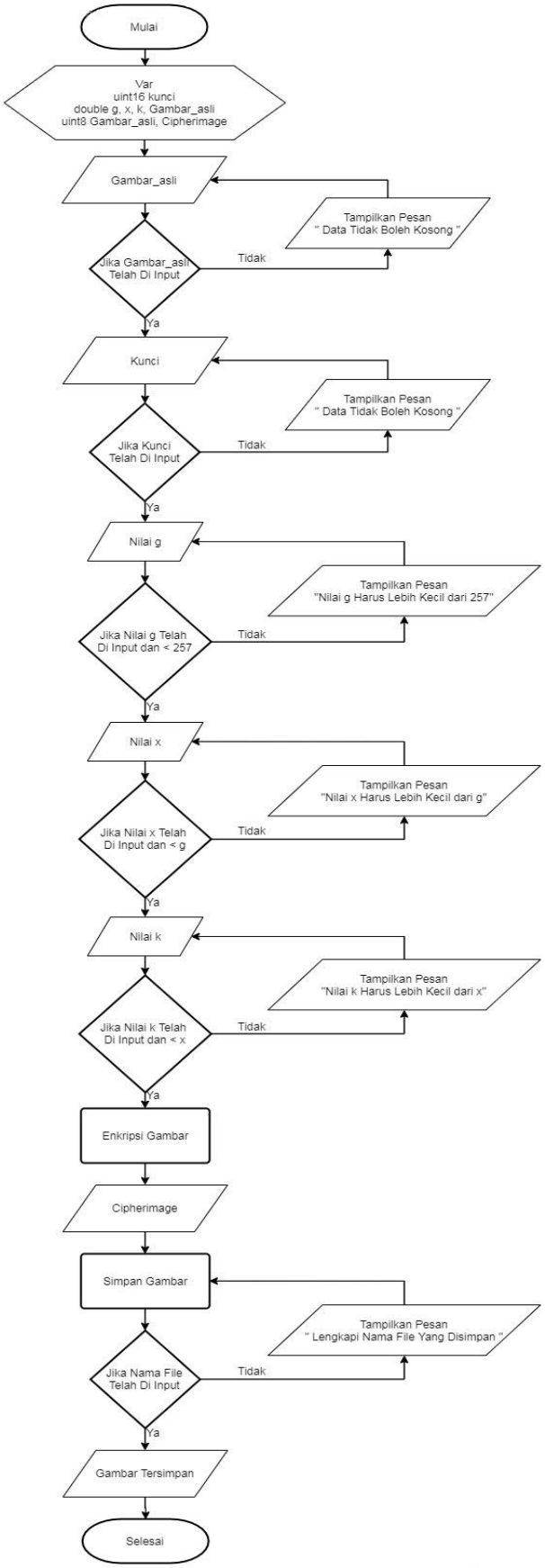
Tabel 10. Berhasil Menyimpan Gambar

Test Faktor	Hasil	Kesimpulan
Jika berhasil menyimpan gambar hasil dekripsi	✓	Berhasil, karena tampil pesan validasi tentang berhasil menyimpan gambar
Screenshot		
		

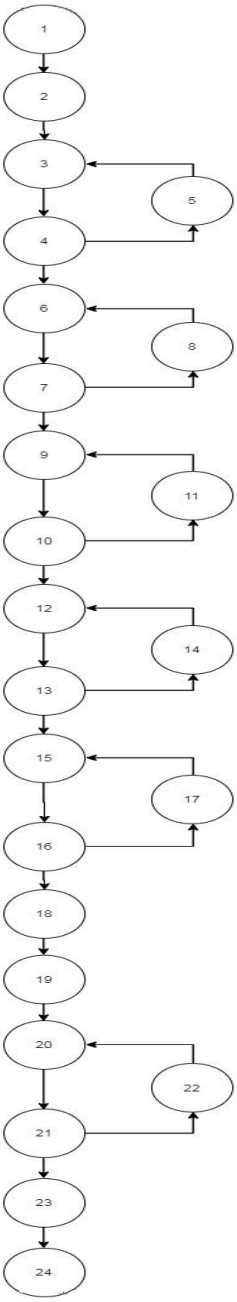
2) *Pengujian White Box*

a) *Flowchart dan Flowgraph Enkripsi Gabungan*

Pada pengujian *white box*, dilakukan pengujian hanya pada enkripsi gabungan dan dekripsi gabungan, berikut pengujian *white box* :



Gambar 4. Flowchart Enkripsi Gabungan



Gambar 5. Flowgraph Enkripsi Gabungan

Berdasarkan gambar 5 maka dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut :

Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari *edge* dan *node* :

Dengan rumus V(G) = E – N + 2
Dengan *edge* = 29
Dengan *node* = 24
Dengan predikat *node* (P) = 5
Penyelesaian :
V(G) = E – N + 2
= 29 – 24 + 2
= 7
Predikat *node* (P) = P + 1
= 5 + 1
= 6

Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari *flowgraph* diatas memiliki *Region* = 6

Independent path pada *flowgraph* diatas adalah :

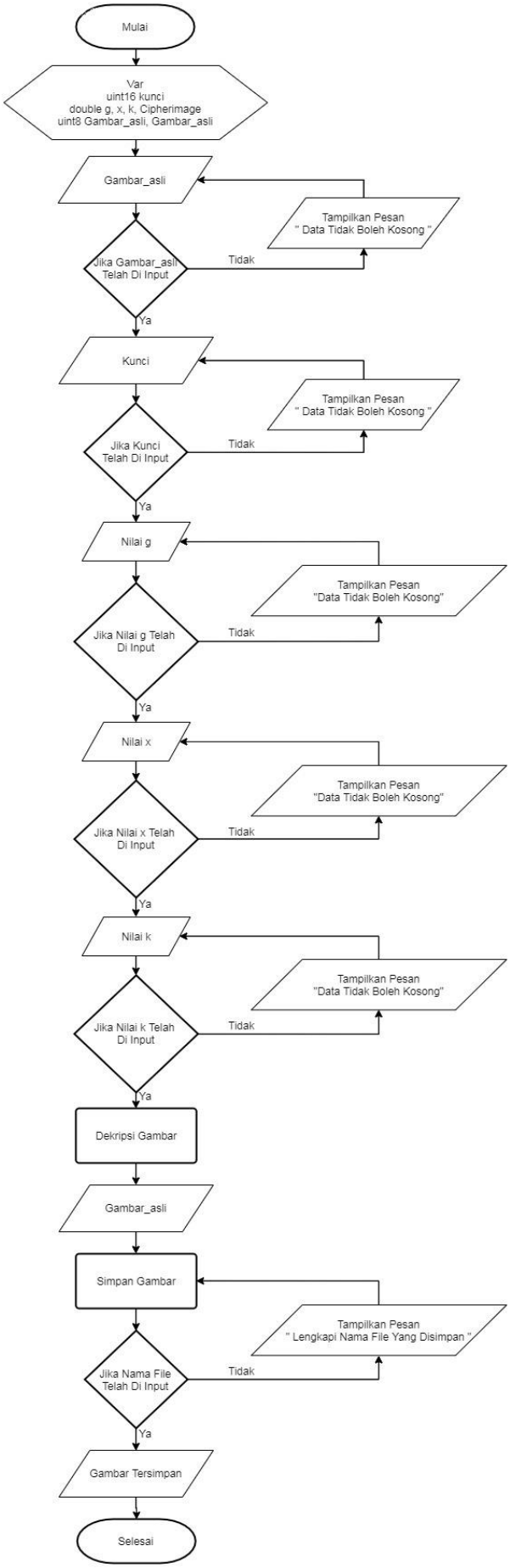
Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 8 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 4 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 5 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 14 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 6 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 17 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 7 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22 – 20 – 21 – 23 – 24

Grafik matriks pada *flowgraph* diatas adalah :

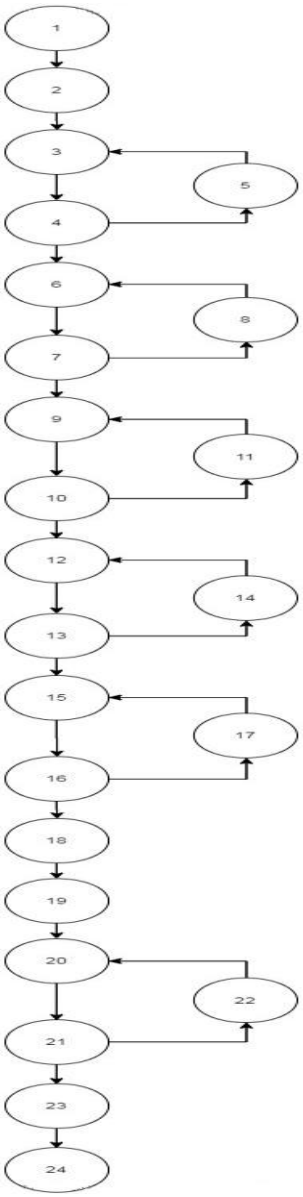
Tabel 11. Grafik Matriks Enkripsi Gabungan

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	E-1
1		1																							1-1=0
2			1																						1-1=0
3				1																					1-1=0
4					1	1																			2-1=1
5			1																						1-1=0
6							1																		1-1=0
7								1	1																2-1=1
8						1																			1-1=0
9										1															1-1=0
10											1	1													2-1=1
11									1																1-1=0
12													1												1-1=0
13														1	1										2-1=1
14												1													1-1=0
15																1									1-1=0
16																	1	1							2-1=1
17															1										1-1=0
18																			1						1-1=0
19																				1					1-1=0
20																					1				1-1=0
21																						1	1		2-1=1
22																				1					1-1=0
23																								1	1-1=0
24																									1-1=0
SUM E+1																									6+1=7

B) Flowchart dan Flowgraph Dekripsi Gabungan



Gambar 6. Flowchart Dekripsi Gabungan



Gambar 7. Flowgraph Dekripsi Gabungan

Berdasarkan gambar 7 maka dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut :

Menghitung *Cyclomatic Complexcity* V(G) dari *edge* dan *node* :

Dengan rumus V(G) = E – N + 2
Dengan *edge* = 29
Dengan *node* = 24
Dengan predikat *node* (P) = 5
Penyelesaian :
V(G) = E – N + 2
= 29 – 24 + 2
= 7
Predikat node (P) = P + 1
= 5 + 1
= 6

Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexcity* dari *flowgraph* diatas memiliki *Region* = 6

Independent path pada flowgraph diatas adalah :
Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 2 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 3 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 8 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 4 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 5 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 14 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 6 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 17 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 23 – 24
Path 7 = 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 9 – 10 – 12 – 13 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22 – 20 – 21 – 23 – 24

Tabel 12. Grafik Matriks Dekripsi Gabungan

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	E-1
1		1																							1-1=0
2			1																						1-1=0
3				1																					1-1=0
4					1	1																			2-1=1
5			1																						1-1=0
6							1																		1-1=0
7								1	1																2-1=1
8						1																			1-1=0
9										1															1-1=0
10											1	1													2-1=1
11									1																1-1=0
12													1												1-1=0
13														1	1										2-1=1
14												1													1-1=0
15																1									1-1=0
16																	1	1							2-1=1
17															1										1-1=0
18																			1						1-1=0
19																				1					1-1=0
20																					1				1-1=0
21																						1	1		2-1=1
22																				1					1-1=0
23																								1	1-1=0
SUM E+1																									6+1=7
24																									

C) Hasil Pengujian

Tabel 13. Hasil Pengujian

NO	Flowchart	Independent Path	Region	Cyclomatic Complexity
1	Enkripsi Gabungan	7	6	7
2	Dekripsi Gabungan	7	6	7

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah malakukan penelitian dan hasil pengujian terhadap aplikasi, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Implementasi algoritma RC4 pada enkripsi gambar yang berupa logo perusahaan cukup baik. Hasil enkripsi dan dekripsi tidak mengalami perubahan baik itu pada ukuran maupun kualitas gambar dalam hal ini berupa *noise*.
2. Implementasi algoritma Elgamal pada enkripsi gambar yang berupa logo perusahaan kurang cocok dikarenakan pada saat proses enkripsi terdapat beberapa nilai yang melebihi nilai maksimal pada tiap nilai rgb, sehingga nilai yang melebihi tersebut dibulatkan ke nilai terdekat maksimal yaitu 255. Sehingga pada saat didekripsi terdapat beberapa nilai yang tidak sesuai dengan nilai awal yang menghasilkan noise pada gambar setelah didekripsi.
3. Gabungan algoritma RC4 dan Elgamal dalam enkripsi gambar yang berupa logo perusahaan sangat baik. Hasil enkripsi dari gabungan kedua algoritma tersebut menghasilkan gambar yang teracak dan sulit untuk dipecahkan. Akan tetapi pada hasil dari dekripsi terdapat sedikit noise namun tidak begitu signifikan, hal ini dikarenakan pada proses enkripsi Elgamal yang nilainya melibihi nilai maksimal rgb.

REFERENSI

[1] Andono, P.N, Sutojo, T. & Muljono. (2018). *Pengolahan Citra Digital*. Semarang: Penerbit Andi.

[2] Chumairoh, D. (2014). *Implementasi Algoritma RC4 Pada Aplikasi Smart Card Layanan Transaksi Peminjaman Buku Perpustakaan*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

[3] Fauzan, A. (2013). *Kriptografi Visual Dengan Memanfaatkan Algoritma Elgamal Untuk Citra Berwarna*. Makalah disajikan dalam web resmi Institut Teknologi Bandung di Bandung, Bandung 19 Mei 2013.

[4] Kadir, A. (2019). *Dasar Pemrograman Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[5] Munir, R (2019). *Krigtografi Edisi Kedua*. Bandung: Informatika.

[6] Munir, R. (2018). Algoritma Elgamal. Diperoleh dari:*https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Kriptografi/2017-2018/Algoritma-ElGamal-(2018)*.pdf. (Diakses 6 Oktober 2020).

[7] Nisa, L. & Indriyani, T. & Ruswiansari, M. (2020). *Aplikasi Enkripsi Citra Dan Teks Menggunakan Algoritma Diffie-Hellman Dan Elgamal*. 1(1): 8-17.

[8] Prasetyo, E. (2011). *Pengolahan Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[9] Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

[10] Sekarsari, G. A. (2015). *Analisa Algoritma Kriptografi RC4 Pada Enkripsi Citra Digital*. 14(4): 250-254.

[11] Setyaningsih, E. (2015). *Kriptografi Dan Implementasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

[12] Sumihar, Y. P. (2015). *Analisa Kemampuan Algoritma Elgamal Untuk Kriptografi Citra*. 7(1): 27-44.

[13] Tamam, T. M. & Dwiono, W. & Hartanto, T. (2010). *Penerapan Algoritma Kriptograi Elgamal Untuk Pengaman File Citra*. 4(1): 8-11.

[14] Vahlevi, M. R. (2018). *Implementasi Algoritma RC4 Dan Rabin-Williams Dalam Skema Hybrid Cryptosystem Dalam Pengamanan File Gambar Pada Apliaksi Instant Messaging Berbasis Android*. Medan: Universitas Sumatra Utara.

[15] Zebua, T., Ndruru, E. (2017). *Pengamanan Citra Digital Berdasarkan Modifikasi Algoritma RC4*. 4(4): 275-28.