JURNAL SINTAKS LOGIKA Vol. 2 No. 3 , September - 2022
https://jurnal.umpar.ac.id/index.php/sylog

APLIKASI ENKRIPSI GAMBAR MENGGUNAKAN METODE (RIVEST SHAMIR ADLEMAN) RSA

Alif Khamsyar [1*], Muh. Basri[2]
Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
AlipuBata00@gmail.com, muhbasri7375@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat Artikel:

Dikirim *Author* : 16-9-2022
Diterima Redaksi : 17-9-2022
Revisi *Reviewer*: 28-9-2022
Diterbitkan *online*: 30-9-2022

Keywords:

Encryption; Image; RSA.

Kata kunci:

Enkripsi; Gambar; RSA.

ABSTRACT

Encryption is the process of securing information by making the information unreadable. the encryption and decryption processes have different keys, the key for encryption will never be the same as the key used to decrypt. The public key will be useful when encryption is carried out while for the decryption process the private key is used. Therefore, we need a mechanism that can secure this information from parties who have no interest.The purpose of this research is to secure images using the RSA . method encryption application. The results obtained from the image encryption application using the RSA method are from 5 sample images that have been tested, the 5 images were successfully encrypted but there are differences in the processing time of each encryption (depending on the size of the file that is encrypted) and the size of the file. which has been decrypted is different from the original file

ABSTRAK

Enkripsi merupakan proses pengamanan sebuah informasi dengan membuat informasi tersebut tidak dapat dibaca. proses enkripsi dan deskripsi memiliki kunci yang tidak sama, kunci untuk enkripsi tidak akan pernah sama dengan kunci yang digunakan untuk mendekripsi. Kunci publik akan berguna saat dilakukan enkripsi sedangkan untuk proses dekripsi yang digunakan adalah kunci *private*. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu mekanisme yang dapat mengamankan informasi tersebut dari pihak yang tidak memiliki kepentingan. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengamankan gambar menggunakan aplikasi enkripsi metode RSA.Adapun hasil yang didapatkan dari Aplikasi enkripsi gambar menggunakan metode RSA ini adalah dari 5 contoh gambar yang telah dilakukan pengujian, ke 5 gambar tersebut berhasil di enkripsi namun ada perbedaan di proses waktu setiap enkripsi nya (tergantung dari besar file yg di enkripsi) dan besar file yg telah di dekrispsi berbeda dengan file asli nya.

[*]Penulis Korespondensi:

Alif Khamsyar,
Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Muhammadiyah Parepare,
Jl Jenderal Ahmad Yani KM. 6,
Kota Parepare, Indonesia.
Email: AlipuBata00@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Kemajuan perkembangan teknologi telah berpengaruh pada seluruh kehidupan manusia. Salah satunya dalam hal berkomunikasi. Dengan adanya internet komunikasi dapat dilakukan tanpa adanya batasan jarak. Sehingga informasi –informasi yang dikirimkan sangatlah penting. Sangat pentingnya sebuah informasi menyebabkan seringkali informasi hanya boleh diakses oleh orang – orang tertentu saja. Untuk itu keamanan dari sistem informasi yang digunakan haruslah terjamin. Permasalahan akan informasi tersebut dipertanyakan dan dapat dijawab salah satunya dengan proses kriptografi[1].

Untuk mengamankan data, salah satu cara dapat diterapkan suatu algoritma kriptografi untuk melakukan enkripsi. Dengan enkripsi data tidak dapat terbaca karena teks asli atau plaintext telah diubah ke teks yang tak terbaca atau disebut chipertext. Ada banyak algoritma kriptografi yang dapat digunakan, berdasarkan sifat kuncinya dibagi menjadi dua yaitu simetris yang hanya memakai satu

kunci rahasia dan asimetris (public key algorithm) yang memakai sepasang kunci publik dan kunci rahasia[2]. Kriptografi merupakan bidang pengetahuan yang menggunakan persamaan matematis untuk melakukan proses enkripsi maupun dekripsi. Teknik ini digunakan untuk mengkonversi data kedalam bentuk kode-kode tertentu sehingga menjadi susunan huruf acak yang terurut dan tidak dapat dibaca[3]. Keamanan algoritma RSA terletak pada sulitnya memfaktorkan bilangan yang besar menjadi faktor- faktor prima. Metode WAKE (Word Auto Key Encryption) proses penyelesaian metode ini cukup rumit dan sulit untuk dikerjakan secara manual karena algoritmanya yang cukup panjang dan kompleks[4]. Algoritma kriptografi kunci publik atau sering disebut dengan algoritma kunci asimetris terkadang tidak pernah berdiri sendiri, algoritma kunci publik juga membutuhkan algoritma kunci simetris[5]. Algoritma RSA adalah algoritma asimetris yaitu algoritma yang mempunyai dua kunci berbeda untuk proses enkripsi dan dekripsi yaitu kunci publik dan kunci privat[6]. Jika suatu algoritma kriptografi dipercaya kuat namun diketahui lambat dalam proses enkripsi maupun dekripsinya,maka algoritma tersebut tidak akan dijadikan suatu pilihan oleh pengguna[7]. Algoritma kriptografi ini yang memiliki dua macam kunci salah satunya kunci publik dan kunci privat[8]. Enkripsi (encryption) yaitu proses merubah data asli (plaintext) menjadi data samaran (chipertext) dan dekripsi (decryption) yaitu proses pengembalian chipertext menjadi plaintext kembali[9]. revolusi internet dan penggunaan besar-besaran teknologi informasi memudahkan komunikasi dan dengan demikian membuat informasi menjadi lebih rapuh. Pertukaran data digital menimbulkan masalah keamanan, sehingga enkripsi menjadi lebih penting[10]. beberapa penelitian sebelumnya telah silakukan dengan menggunakan algoritma RSA antara lain :

Rini Wati Lumbangaol, STIMIK Budidarma Medan Program Studi Teknik Informatika melakukan penelitian dengan judul "Aplikasi Pengaman Gambar Dengan Algotritma Rivest Shamir Adleman (RSA)". Pada penelitian ini Program yang dibuat hanya menggunkan enkripsi dan dekripsi untuk gambar dengan format bitmap 8bit[11].

Muhammad Andra Fahreza, dkk STIKOM Binaniaga Bogor Fakultas Teknik Program Studi Informatika melakukan penelitian denganjudul"Aplikasi Keamanan Data Menggunakan Algoritma RSA (Rivest Shamir Adleman) Berasis dekstop" Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamankan kerahasiaan file gambar dengan menggunkan kunci dan menerapkan algoritma rsa dalam aplikasi pengaman file gambar. Pada penelitian ini file yang dapat di enkripsi yaitu file gambar dengan format jpg.[12].

Andro Alif Rakhman, Achmad wahid kurniawan, Universitas Dian Nuswantoro Semarang Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Informatika Melakukan penelitian Dengan Judul " Implementasi Algoritma Kriptografi Rivest Shamir Adleman (RSA) dan *Vigenere Chiper* Pada Gambar Bitmap 8 bit" Tujuan dari penelitan ini adalah diharapkan dapat membantu upaya dalam peningkatan pengamanan pengiriman informasi media gambar dan mempermudah perlindungan atas hak cipta hasil karya media digital[13].

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengamankan gambar menggunakan aplikasi enkripsi metode RSA, Maka gambar yang bersifat rahasia tidak dapat di manipulasi oleh pihak-pihak yang tidak memiliki kepentingan didalamnya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

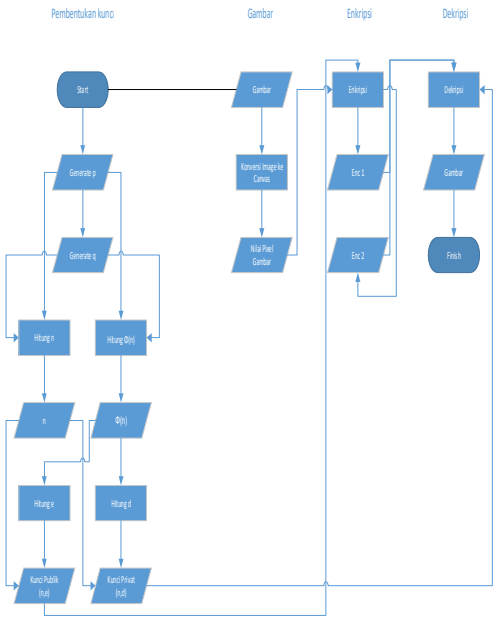
A. *Jenis Penelitian*

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dimana memberikan gambaran mengenai fenomena yang sesungguhnya terjadi dan menggunakan pendekatan kuantitatif. Dalam pendekatan perlu menekankan pada pentingnya kedekatan dengan orang-orang dan situasi peneliti memperoleh pemahaman jelas tentang realitas dan kondisi kehidupan nyata.

B. *Lokasi dan Waktu Penelitian*

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di LAB informatika Universitas Muhammadiyah Parepare dan Waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah dari bulan april - juni 2020

C. *Rancangan Aplikasi*



Gambar 1. Rancangan Aplikasi

Keterangan :

Di awali dengan mendapatkan nilai prima p secara acak Kemudian mendapatkan nilai q prima secara acak Setelah itu Mencari nilai n dengan melakukan proses perkalian antara nilai p dengan q, Sesudah nilai n ditemukan kemudian langkah selanjutnya yaitu mencari nilai Φ(n) dan Mendapatkan nilai prima e relatif prima terhadap nilai Φ(n) dengan hasil =1. Dengan menggunakan rumus, kemudian mencari nilai bulat d. Pada proses mencari nilai d, pasti banyak menghasilkan nilai yang desimal sehingga perlu di cobakan terus menerus sampai nilai d tersebut benar-benar bulat dan tidak ada bilangan di belakang koma. Kunci publik dan kunci privat sudah didapat . Kunci publik (n,e) Kunci privat (n,d), Masukkan gambar yang akan di enkripsi Kemudian muncul gambar beserta dengan nilai *pixel*nya Setelah itu dilakukan proses enkripsi dengan menggunakan persamaan enkripsi dengan menggunakan kunci publik yang sudah dibentuk tadi. Hasilnya berupa array yang nantinya tidak bisa dipahami oleh pihak ketiga.

D. Alat dan Bahan Penelitian

Perangkat keras yang digunakan adalah Laptop Acer Aspire E5-473G dengan spesifikasi, Prosesor Intel® Core(TM) i3-5005U CPU 2.00 GHz., RAM 4 GB, Harddisk 500 GB. Sedangkan untuk perangkat lunak yang digunakan adalah berupa Sistem Operasi Windows, text editor *Visual code studio,* Xampp.

E. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung keperluan pengumpulan data penelitian ini, peneliti memerlukan sejumlah data pendukung. Teknik pengumpulan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil sebagai berikut :

1) Studiliteratur
   Studi literatur dengan melakukan pencarian buku, karya ilmiah maupun jurnal, dan artikel yang berhubungan dengan judul, baik yang terdapat di perpustakaan maupun internet.

2) Eksperimen
   Dalam eksperimen ini pengumpulan data dapat diambil secara langsung, sehingga akan lebih mendalami dalam melakukan penelitian peneliti juga melakukan percobaan berulang ulang untuk menghindari dan meminimalkan kesalahan dalam penelitian.

F. Metode Pengujian

Metode pengujian yang dilakukan pada peneltian ini menggunakan metode Pengujian Antarmuka. Pengujian Antarmuka merupakan Pengujian yang dapat memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi di banding dengan menggunakan baris perintah (command) yang mengharuskan pengguna untuk menghapal setiap perintah untuk dapat mengeksekusi suatu program.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rancangan Aplikasi

1) Halaman Utama

Gambar 2. Halaman Home

Gambar di atas adalah tampilan awal ketika pemakai mengakses halaman enkripsi gambar ini.

2) Halaman pembentukan Kunci

Gambar 3. Halaman Pembentukan Kunci

Gambar di atas adalah tampilan halaman pembentukan kunci ketika pemakai mengakses website aplikasi enkripsi gambar ini. Pada halaman ini. pengguna harus memasukkan nilai *p dan q* untuk memperoleh kunci yang akan digunakan untuk mengenkripsi dan mendekripsi.

3) Halaman Enkripsi

Gambar 4. Halaman Enkripsi

Gambar di atas merupakan tampilan dari halaman enkripsi. Pada halaman ini pengguna yang sebelumnya memperoleh kunci publik dari

pembentukan kunci harus mengunggah gambar yang akan di enkripsi.

4) Halaman Dekripsi

Gambar 5. Halaman Dekripsi

Gambar di atas merupakan tampilan halaman dekripsi. Pada halaman ini pengguna harus memasukkan hasil enkripsi 1 dan enkripsi 2 yang telah didapatkan dari hasil enkripsi untuk memperoleh gambar semula.

B. Pengujian Aplikasi

Pengujian Antarmuka memungkinkan anda memastikan bahwa aplikasi telah memenuhi persyaratan fungsionalnya dan mencapai standar kualitas tinggi sehingga kemungkinan besar akan berhasil digunakan oleh pengguna..Dengan perancangan antarmuka ini diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi di bandingkan dengan menggunakan baris perintah (command) yang mengharuskan pengguna untuk menghapal setiap perintah untuk dapat mengeksekusi suatu program.

1) Pengujian antarmuka Pembentukan Kunci

Berikut adalah cara pembuatan kunci menggunakan metode rsa.
Nilai bilangan prima yang digunakan :
$p = 101$
$q = 151$
Mencari nilai modulus (n)
$n = p.q$
$n = 101.151$
$n = 15251$
Menghitung nilai totient n
dimana $\Phi(n) = (p-1)(q-1)$
$\Phi(n) = (p-1)(q-1)$
$\Phi(n) = (101-1)(151-1)$
$\Phi(n) = (100)(150)$
$\Phi(n) = 15000$
Mencari nilai e dengan syarat Nilai e harus relatif prima terhadap $\Phi(n)$ atau $GCD(e, \Phi(n)) = 1$
$r = e \, mod \, \Phi(n)$
$Jika \, e = 7$
$r = 7 \, mod \, 15000 = 7$
$e = \Phi(n) = 15000$
$\Phi(n) = r = 7$
$r = 15000 \, mod \, 7 = 6$
$e = \Phi(n) = 7$
$\Phi(n) = r = 6$
$r = 7 \, mod \, 6 = 1$
$e = \Phi(n) = 6$
$\Phi(n) = r = 1$
$Jadi, e = 7$
Mencari nilai (d), Nilai d didapatkan dengan persamaan: $d = (1 + k \, . \Phi(n))/e$ dan nilai k adalah sembarang angka integer atau bulat.
$d = (1 + (k \, . \Phi(n)) \, / \, e$
$d = (1 + (1 \, . 15000)) \, / \, 7$
$d = 2143$
setelah kita mendapatkan nilai $e \, dan \, d$ maka kita telah mendapatkan kunci publik dan rahasia dimana :
(n, e) kunci publik = (15251, 7)
$(n \, d)$ kunci rahasia = (15251, 2143)
Gambar di bawah tampilan form kunci untuk membuat kunci publik dan kunci *private* yang nantinya digunakan untuk enkripsi dan dekripsi.

Gambar 6. Tampilan Form Kunci

2) Pengujian Antarmuka Enkripsi

Gambar di bawah merupakan antarmuka form Enkripsi untuk memproses gambar menjadi file yang berbentuk array yang nantinya akan digunakan pada saat mendekripsi ,.

Gambar 6. Tampilan Form Enkripsi

Berikut adalah proses enkripsi menggunakan metode RSA

Tabel 1. Nilai *Pixel* Gambar

Koordinat	**Nilai *Pixel* Gambar**		
	R	G	B
(0,0)	162	148	75

(0,1)	255	255	202
(1,0)	132	255	242
(1,1)	168	97	255

Tabel 2. Proses Enkripsi

Koordinat	Nilai warna	indeks	Y = X^e mod n	Nilai enkripsi
(0,0)	R	162	162^7 mod 15251	14966
	G	148	148^7 mod 15251	4306
	B	75	75^7 mod 15251	14844
(0,1)	R	255	255^7 mod 15251	5426
	G	255	255^7 mod 15251	5426
	B	202	202^7 mod 15251	8888
(1,0)	R	132	132^7 mod 15251	92
	G	255	255^7 mod 15251	5426
	B	242	242^7 mod 15251	4527
(1,1)	R	168	168^7 mod 15251	6894
	G	97	97^7 mod 15251	2604
	B	255	255^7 mod 15251	5426

Selanjutnya, nilai hasil enkripsinya di konversi ke biner (bit).

Tabel 3. Proses Ke Biner

Koordinat	Nilai enkripsi	Biner	
(0,0)	14966	0 0 1 1 1 0 1 0	0 1 1 1 0 1 1 0
		58	118
	4306	0 0 0 1 0 0 0 0	1 1 0 1 0 0 1 0
		16	210
	14844	0 0 1 1 1 0 0 1	1 1 1 1 1 1 0 0
		57	252
(0,1)	5426	0 0 0 1 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 1 0
		21	50
	5426	0 0 0 1 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 1 0
		21	50
	8888	0 0 1 0 0 0 1 0	1 0 1 1 1 0 0 0
		34	184
(1,0)	92	0 0 0 0 0 0 0 0	0 1 0 1 1 1 0 0
		0	92
	5426	0 0 0 1 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 1 0
		21	50
	4527	0 0 0 1 0 0 0 1	1 0 1 0 1 1 1 1
		17	175
(1,1)	6894	0 0 0 1 1 0 1 0	1 1 1 0 1 1 1 0
		26	238
	2604	0 0 0 0 1 0 1 0	0 0 1 0 1 1 0 0
		10	44
	5426	0 0 0 1 0 1 0 1	0 0 1 1 0 0 1 0
		21	50

Tabel 4. Nilai *LSB (Least Significant Bit)*

Koordinat	Nilai Index Warna		
	R	G	B
(0,0)	118	210	252
(0,1)	50	50	184
(1,0)	92	50	175
(1,1)	238	44	50

Tabel 5. Nilai *MSB (Most significant bit)*

Koordinat	Nilai Index Warna		
	R	G	B
(0,0)	58	16	57
(0,1)	21	21	34
(1,0)	0	21	17
(1,1)	26	10	21

Gambar di bawah merupakan hasil enkripsi 1 atau nilai MSB.

Gambar 7. Hasil Enkripsi 1

Gambar di bawah merupakan hasil enkripsi 2 atau nilai LSB.

Gambar 8 Hasil Enkripsi 2

3) Pengujian Antarmuka Dekripsi

Proses dekripsi dilakukan dengan cara menggabungkan nilai *pixel LSB dan MSB* yang didapatkan dari proses enkripsi sebelumnya dan hasil penggabungannya adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Gabungan nilai dari *LSB dan MSB*

Koordinat	Nilai indeks warna					
	R		G		B	
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB
(0,0)	118	58	210	16	252	57
	14966		4306		14844	
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB
(0,1)	50	21	50	21	184	34
	5426		5426		8888	
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB
(1,0)	92	0	50	21	175	17
	92		5426		4527	
	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB
(1,1)	238	26	44	10	50	21
	6894		2604		5426	

Untuk membuktikan apakah nilai enkripsi tersebut kembali ke nilai semula.

Tabel 7. Proses Dekripsi

koordinat	Nilai enkripsi	$X \equiv Y^d \bmod n$	Nilai indeks warna	
(0,0)	14966	$14966^{2143} \bmod 15251$	162	R
	4306	$4306^{2143} \bmod 15251$	148	G
	14844	$14844^{2143} \bmod 15251$	75	B
(0,1)	5426	$5426^{2143} \bmod 15251$	255	R
	5426	$5426^{2143} \bmod 15251$	255	G
	8888	$8888^{2143} \bmod 15251$	202	B
(1,0)	92	$92^{2143} \bmod 15251$	132	R
	5426	$5426^{2143} \bmod 15251$	255	G
	4527	$4527^{2143} \bmod 15251$	242	B
(1,1)	6894	$6894^{2143} \bmod 15251$	168	R
	2604	$2604^{2143} \bmod 15251$	97	G
	5426	$5426^{2143} \bmod 15251$	255	B

Gambar di bawah merupakan antarmuka form dekripsi untuk memproses file hasil enkripsi yang sebelumnya berbentuk array menjadi gambar semula.

Gambar 9. Tampilan Form Dekripsi

IV. SIMPULAN

.Kesimpulan dari penelitian ini dapat dilihat dari hasil perbandingan enkripsi gambar, bahwa dari 5 contoh gambar yang telah dilakukan pengujian, ke 5 gambar tersebut berhasil di enkripsi namun ada perbedaan di proses waktu setiap enkripsi nya (tergantung dari besar file yg di enkripsi) dan besar file yg telah di dekrispsi berbeda dengan file asli nya.

V. REFERENSI

[1] Harin Noor Octafiani dan Al Rosita. Implementasi Verifikasi Teks Menggunakan Metode Rivest Shamir Adleman (RSA). Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, Vol. 8, No. 1, Hlm. 72-77, Desember 2021.
DOI : journal.widyatama.ac.id

[2] Jonson Manurung, Kamson Siralt dan Franky Panggabean. Penerapan Algoritma RSA Untuk Pengamanan File. Jurnal Mantik Penusa, Vol. 2, No. 2, Hlm. 112-116, Desember 2018.
DOI: https://e-jurnal.pelitanusantara.ac.id

[3] Natalia Florida Ginting dan Misalina Ginting. Perbandingan Kriptografi RSA dengan Base64. Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas(JTIUST), Vol. 02, No 02, Hlm. 47-52, Desember 2017.
DOI: https://core.ac.uk

[4] Peter Jaya dan Safitri Juanita. Aplikasi Pengamanan Basis Data Dengan Algoritma RSA dan Wake Berbasis Dekstop, Vol. 1, No 1, Hlm. 352-358, Maret 2018.
DOI: https://jom.fti.budiluhur.ac.id

[5] Rinmar Siringoringo. Analisis dan implementasi Algoritma Rijndael (AES) dan Kriptografi RSA pada Pengamanan File. KAKIFIKOM (Kumpulan Artikel Karya Ilmiah Fakultas Ilmu komputer), Vol. 2, No. 1, Hlm. 31-42, April 2020.
DOI:https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=rinmar+siringoringo&btnG=

[6] Yusuf Anshori, A. Y. Erwin Dodu dan Dewa Made P. Wedanata. Implementasi Algoritma Kriptografi Rivest Shamir Adleman (RSA) Pada Tanda Tangan Digital. Techno. COM, Vol. 18, No. 2, Hlm. 110-121, Mei 2019.
DOI: http://publikasi.dinus.ac.id

[7] Zamah Sari, Ali Sofyan Kholimi dan Miftah Faisal Hamdani. Plug-In Microsoft Office Word untuk Enkripsi Dokumen Dengan Menggunakan Algoritma Kunci Publik RSA, Vol. 2, No. 6, Hlm. 781-786, Juni 2020.
DOI: http://repositor.umm.ac.id

[8] Antonius Erick Handoyo, De Rosal Ignatius Moses Setiadi, Eko Hari Rachmawamto, Christy Atika Sari, Ajib Susanto. Teknik Penyembunyian dan Enkripsi Pesan Pada Citra Digital dengan Kombinasi Metode LSB dan RSA. Jurnal Teknologi dan Sistem computer, Vol. 6, No. 1, Hlm. 37-43, February 2018.
DOI: https://jtsiskom.undip.ac.id

[9] Andi Inayah Auliyah. Implementasi Kombinasi Algoritma Enkripsi Rivest Shamir Adleman (RSA) dan Algoritma Kompresi Huffman Pada File Document. Indonesian journal Of Data and Science, Vol. 1, No. 1, Hlm. 23-28, Maret 2020.
DOI: http://jurnal.yoctobrain.org

[10] Ajib Susanto dan Ibnu Utomo Wahyu Mulyono. Kombinasi LSB-RSA Untuk Peningkatan Imperceptibility Pada Kripto-Stegano Gambar RGB, Vol. 72, No. 6, Hlm. 978-979, 2020.
DOI: https://pdfs.semanticscholar.org

[11] Rini Wati Lumbangaol. Aplikasi Pengamanan Gambar Dengan Algoritma Rivest Shamir Adleman (RSA), DOI:https://academia.edu/4473248/Aplikasi_Pengaman_Gambar_Dengan_Algoritma_Rivest_Shamir_Adleman_rsa

[12] Muhamad Andra Fahreza dan Arif Harbani,Aplikasi Keamanan Data Gambar Menggunakan Algoritma RSA (*Rivest Shamir Adleman)* Berbasis Dekstop. Jurnal Ilmiah Teknologi- Informasi dan Sains (TeknoIS), Vol 9, No 1, Hlm. 1-9, Mei 2019.

[13]. Andro Alif Rakhman dan A.W.Kurniawan . Implementasi Algoritma Kriptografi Rivest Shamir Adleman (RSA) dan Vigenere Cipher pada Gambar Bitmap 8 Bit. Techno, Vol 14, No 2, Hlm. 122-134, 2015