

**IMPLEMENTASI KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING* DAN
STEGANOGRAFI *ENHANCED LEAST SIGNIFICANT BIT* UNTUK KEAMANAN
DATA PADA CITRA *GRAYSCALE***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika



Oleh:
Salman Al Ghifary Sujono
1901343

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

LEMBAR HAK CIPTA

**IMPLEMENTASI KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING* DAN
STEGANOGRAFI *ENHANCED LEAST SIGNIFICANT BIT* UNTUK
KEAMANAN DATA PADA CITRA *GRAYSCALE***

Oleh
Salman Al Ghifary Sujono
1901343

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Salman Al Ghifary Sujono 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

SALMAN AL GHIFARY SUJONO

**IMPLEMENTASI KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING* DAN
STEGANOGRAFI *ENHANCED LEAST SIGNIFICANT BIT* UNTUK
KEAMANAN DATA PADA CITRA *GRAYSCALE***

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dra. Hj. Rini Marwati, M.Si.
NIP. 196606251990012001

Pembimbing II



Dr. H. Cece Kustiawan, M.Si.
NIP. 196612131992031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



Dr. Kartika Yulianti, S.Pd., M.Si.
NIP. 198207282005012001

ABSTRAK

Teknologi pada era saat ini berkembang dengan sangat pesat menyebabkan proses pertukaran informasi menjadi lebih mudah. Namun, kemudahan itu sering dimanfaatkan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab untuk meretas pesan atau informasi yang bersifat rahasia. Kriptografi dan steganografi menjadi salah satu solusi untuk melindungi dan meningkatkan keamanan pesan atau informasi rahasia. Penelitian ini mengkaji tentang pengimplementasian kriptografi visual *Secret Sharing* dan steganografi *Enhanced Least Significant Bit* dalam pengamanan data berupa citra *grayscale*. Citra pesan disamarkan dengan kriptografi visual *Secret Sharing* kemudian disembunyikan ke citra lain dengan steganografi *Enhanced Least Significant Bit*. *Enhanced Least Significant Bit* merupakan metode *Least Significant Bit* yang ditingkatkan di mana bit yang digunakan sebagai tempat penyembunyian pesan bukanlah bit LSB paling terakhir melainkan dua atau tiga bit LSB terakhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggabungan ini memiliki tingkat keamanan yang tinggi karena mengurangi kecurigaan pihak yang melihat citra pesan yang dikirim.

Kata Kunci: Citra *Grayscale*, *Enhanced LSB*, Kriptografi Visual, Skema *Secret Sharing*, Steganografi

ABSTRACT

In the current era, technology is advancing very rapidly, making the process of exchanging information much easier. However, this convenience is often exploited by irresponsible parties to hack messages or confidential information. Cryptography and steganography have become one of the solutions to protect and enhance the security of secret messages or information. This research examines the implementation of visual Secret Sharing cryptography and Enhanced Least Significant Bit steganography in securing data in the form of grayscale images. The image message is disguised using visual Secret Sharing cryptography and then hidden in another image using Enhanced Least Significant Bit steganography. Enhanced Least Significant Bit is an improved Least Significant Bit method where the bits used as hiding places for messages are not the very last LSB bits, but the last two or the last three LSB bits. This research results show that this combination provides a high level of security because it reduces the suspicion of those who view the sent image message.

Keywords: *Enhanced LSB, Grayscale Image, Secret Sharing Scheme, Steganography, Visual Cryptography.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Teori Dasar Matematika.....	6
2.1.1 Aritmatika Modulo.....	6
2.1.2 Operasi Modulo	6
2.2 Kriptografi	6
2.2.1 Terminologi Kriptografi.....	7
2.2.2 Kriptosistem.....	7
2.2.3 Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	7

2.3	Steganografi	8
2.3.1	Terminologi Steganografi	9
2.3.2	<i>Least Significant Bit</i>	9
2.3.3	<i>Enhanced Least Significant Bit</i>	10
2.4	Citra Digital	11
2.5	Pengujian Kualitas Citra	12
2.6	Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN		14
3.1	Identifikasi Masalah	14
3.2	Model Dasar	14
3.2.1	<i>Visual Secret Sharing</i>	14
3.2.2	<i>Enhanced Least Significant Bit</i>	15
3.3	Pengembangan Model Dasar	15
3.4	Konstruksi Program Aplikasi	16
3.4.1	<i>Input dan Output</i>	16
3.4.2	Algoritma Deskriptif	16
3.4.3	<i>Library Python</i>	17
3.4.4	Rancangan Tampilan Program Aplikasi	18
3.5	Proses Validasi	19
3.6	Pengambilan Kesimpulan	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Skema Kriptografi <i>Visual Secret Sharing</i> dan Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	20
4.2	Algoritma Kriptografi <i>Visual Secret Sharing</i> dan Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	21
4.2.1	Algoritma Enkripsi Pesan Citra	21
4.2.2	Algoritma <i>Embedding Share</i>	22

4.2.3	Algoritma <i>Extracting Share</i>	23
4.2.4	Algoritma Dekripsi Citra	24
4.2.5	Algoritma Pengujian Citra	25
4.3	Tampilan Program Aplikasi Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i> dan Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	25
4.4	Validasi Program Aplikasi	28
4.5	Validasi Pengujian Kualitas Citra Hasil Pemrosesan	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		37
LAMPIRAN		39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Kriptografi Visual Skema (2,2) <i>Secret Sharing</i>	8
Gambar 3.1 Skema Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	14
Gambar 3.2 Skema Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	15
Gambar 3.3 Skema Penggabungan Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i> dan Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	16
Gambar 3.4 Rancangan Tampilan Program Enkripsi dan Dekripsi.....	18
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Program <i>Embedding</i> dan <i>Extracting</i>	19
Gambar 4.1 Skema Alur Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i> dan Steganografi <i>Enhanced Least Significant Bit</i>	20
Gambar 4.2 <i>Pseudocode</i> Enkripsi Pesan Citra.....	21
Gambar 4.3 <i>Pseudocode Embedding Share</i>	22
Gambar 4.4 <i>Pseudocode Extracting Share</i>	23
Gambar 4.5 <i>Pseudocode</i> Dekripsi Citra.....	24
Gambar 4.6 <i>Pseudocode</i> Uji PSNR (kiri) dan <i>Pseudocode</i> Uji NCC (kanan)	25
Gambar 4.7 Tampilan Kriptografi	26
Gambar 4.8 Tampilan Steganografi	27
Gambar 4.9 Tampilan Uji Citra	27
Gambar 4.10 Citra Pesan	28
Gambar 4.11 Hasil Enkripsi (<i>Share 1</i> dan <i>Share 2</i>).....	29
Gambar 4.12 <i>Cover Image 1</i> dan <i>2</i>	29
Gambar 4.13 <i>Stego Image A1</i> dan <i>A2</i>	29
Gambar 4.14 <i>Share</i> Hasil Proses <i>Extracting</i>	30
Gambar 4.15 Citra Hasil Proses Dekripsi A	30
Gambar 4.16 <i>Stego Image B1</i> dan <i>B2</i>	31
Gambar 4.17 <i>Share</i> Hasil Proses <i>Extracting</i>	31

Gambar 4.18 Citra Hasil Proses Dekripsi B	31
Gambar 4.19 Nilai PSNR <i>Stego Image</i> A1 (kiri) dan A2 (kanan).....	32
Gambar 4.20 Nilai NCC Citra Hasil Dekripsi A (kiri) dan B (kanan)	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai PSNR <i>Stego Image</i> untuk Nilai n Berbeda	33
Tabel 4.2 Nilai NCC Citra Hasil Dekripsi untuk Nilai n Berbeda.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Enkripsi Citra.....	39
Lampiran 2 Kode <i>Embedding Share</i>	39
Lampiran 3 Kode <i>Extracting Share</i>	39
Lampiran 4 Kode Enkripsi Citra.....	40

DAFTAR PUSTAKA

- Alqadi, Z., Zahran, B., Jaber, Q., Ayyoub, B., & Al-Azzeh, J. (2019). Enhancing the Capacity of LSB Method by Introducing LSB2Z Method. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 8(3), 76-90
- Bunga, P., Pella, S., & Odja, M. (2023). Implementasi Secret Sharing Berbasis Kriptografi Visual Skema (k, n) Pada Citra Biner Menggunakan GUI Matlab. *TRANSISTOR Elektro dan Informatika*, 5(1),
- Darma, P. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi.14-20.
- Enterprise, J. (2019). *Python untuk Programmer Pemula*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Hore, A., & Ziou, D. (2010). Image quality metrics: PSNR vs. SSIM. In *2010 20th international conference on pattern recognition* (pp. 2366-2369). IEEE.
- Kamau, G. M. (2014). *An enhanced least significant bit steganographic method for information hiding* (Doctoral dissertation).
- Kaso, A. (2018). Computation of the normalized cross-correlation by fast Fourier transform. *PloS one*, 13(9), e0203434.
- Kurniasih, F., Marwati, R., & Sispiyati, R. (2023). Penggabungan Affine Cipher dan Least Significant Bit-2 untuk Penyisipan Pesan Rahasia pada Gambar. *Jurnal EurekaMatika*, 11(2), 79-88.
- Kliwati, S. (2018). Algoritma Deteksi Frekuensi DTML Menggunakan Korelasi Silang Untuk Telekomando Wahana Terbang (DTML Frequency Detection Algorithm Using CrossCorrelation for Vehicle Telecommand). *Jurnal Teknologi Dirgantara*, 14(1), 1-8.
- Lutfi, S., & Rosihan, R. (2018). Perbandingan Metode Steganografi LSB (Least Significant Bit) Dan MSB (Most Significant Bit) Untuk Menyembunyikan Informasi Rahasia Kedalam Citra Digital. *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 1(1), 34-42. <https://doi.org/10.33387/jiko.v1i1.1169>
- Munir, R. (2019). Kriptografi. Bandung: Informatika.
- Naor, M., & Shamir, A. (1995). Visual cryptography. In *Advances in Cryptology--EUROCRYPT'94: Workshop on the Theory and Application of*

Cryptographic Techniques Perugia, Italy, May 9–12, 1994 Proceedings 13
(pp. 1-12). Springer Berlin Heidelberg.

- Pabokory, F. N., Astuti, I. F., & Kridalaksana, A. H. (2016). Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Pada Pesan Teks, Isi File Dokumen, Dan File Dokumen Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard. *Informatika Mulawarman: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 10(1), 20-31.
- Pella, S. I., & Lami, H. F. (2021). Implementasi Teknik Kriptografi Visual Pada Citra Keabuan Dan Berwarna Untuk Otentikasi Pengguna Pada Transaksi Online. *Jurnal Media Elektro*, 65-72.
- Raharjo, W. S., & Aguswahyudi, D. (2016). Implementasi skema meaningful sharing pada kriptografi visual berwarna untuk digital safe deposit box. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 8(1), 16-22.
- Rawat, D., & Bhandari, V. (2013). A steganography technique for hiding image in an image using lsb method for 24-bit color image. *International Journal of Computer Applications*, 64(20), 15-19.
- Rosen, K. H. (1999). *Discrete mathematics & applications*. McGraw-Hill.
- Shamir, A. (1979). How to share a secret. *Communications of the ACM*, 22(11), 612-613
- Stinson, R. D. (2006). *Cryptography Theory and Practice*. Ontario: Chapman & Hall/CRC.