

**IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI *LEAST SIGNIFICANT BIT* DAN
KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING*
UNTUK KEAMANAN DATA *QR CODE***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika



Oleh:

M. Rayhan Novitra

NIM 2103442

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2025**

LEMBAR HAK CIPTA

IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI *LEAST SIGNIFICANT BIT* DAN KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING* UNTUK KEAMANAN DATA *QR CODE*

Oleh:

M. Rayhan Novitra

2103442

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Matematika
pada Program Studi Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© M. Rayhan Novitra

Universitas Pendidikan Indonesia

Juli 2025

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN

M. RAYHAN NOVITRA

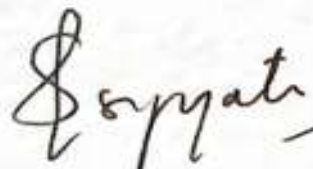
IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI *LEAST SIGNIFICANT BIT* DAN
KRIPTOGRAFI VISUAL *SECRET SHARING* UNTUK KEAMANAN DATA
QR CODE

Disetujui dan disahkan,
Pembimbing I



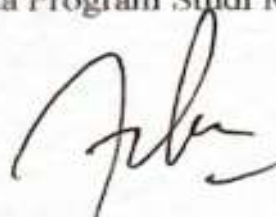
Dra. Hj. Rini Marwati, M.S.
NIP. 196606251990012001

Pembimbing II



Ririn Sispiyati, M.Si.
NIP. 198106282005012001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika



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

ABSTRAK

Steganografi dan kriptografi merupakan teknik keamanan data yang dapat diterapkan secara bersamaan untuk meningkatkan perlindungan informasi. Penelitian ini mengimplementasikan metode *Least Significant Bit* (LSB) dalam steganografi untuk menyisipkan data *QR Code* ke dalam citra *grayscale*, serta membagi *stego-image* menjadi tiga *share* menggunakan metode *Visual Secret Sharing* (VSS). Proses ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan penyimpanan dan distribusi data *QR Code*. Program aplikasi dikembangkan sebagai alat bantu untuk proses penyisipan, pembagian, serta rekonstruksi *QR Code* dari *share* yang dihasilkan. Validasi dilakukan dengan memastikan bahwa *QR Code* yang telah dienkripsi dapat direkonstruksi kembali tanpa kehilangan informasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi LSB dan VSS dapat diterapkan secara efektif untuk keamanan data *QR Code*.

Kata Kunci: Kriptografi Visual, *Least Significant Bit*, *Secret Sharing*, Steganografi, *QR Code*.

ABSTRACT

Steganography and cryptography are data security techniques that can be applied simultaneously to enhance information protection. This study implements the Least Significant Bit (LSB) steganography method to embed QR Code data into a grayscale image and divides the resulting stego-image into three shares using the Visual Secret Sharing (VSS) method. This process aims to improve the security of QR Code data storage and distribution. A software application was developed to facilitate the embedding, splitting, and reconstruction of the QR Code from the generated shares. Validation was conducted to ensure that the encrypted QR Code could be reconstructed without any information loss. The results indicate that the combination of LSB and VSS can be effectively applied for QR Code data security.

Keywords: *Least Significant Bit, Secret Sharing, Steganography, QR Code, Visual Cryptography.*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Dasar Matematika.....	5
2.1.1 Operasi Biner	5
2.1.2 Aritmatika Modulo.....	5
2.1.3 Operasi Modulo.....	6
2.2 Kriptografi.....	6
2.2.1 Istilah dalam Kriptografi	6
2.2.2 Kriptosistem	7
2.2.3 Istilah dalam Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	7
2.2.4 Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	7
2.3 Steganografi	8
2.3.1 Istilah dalam Steganografi.....	9
2.3.2 Least Significant Bit.....	9
2.4 Citra Digital.....	10
2.5 <i>QR Code (Quick Response Code)</i>	11

2.6	Bit.....	12
2.7	ASCII	13
2.8	Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN.....		15
3.1	Identifikasi Masalah	15
3.2	Model Dasar	15
3.2.1	<i>Least Significant Bit</i>	15
3.2.2	<i>Visual Secret Sharing</i>	16
3.3	Pengembangan Model.....	16
3.4	Konstruksi Program Aplikasi.....	18
3.4.1	<i>Input dan Output</i>	18
3.4.2	Algoritma Deskriptif	18
3.4.3	Desain Tampilan	19
3.4.4	<i>Library Python</i>	20
3.5	Proses Validasi	21
3.6	Pengambilan Kesimpulan.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	Skema Steganografi <i>Least Significant Bit</i> dan Kriptografi <i>Visual Secret Sharing</i> untuk keamanan data <i>QR Code</i>	22
4.2	Algoritma <i>Pseudocode</i> Steganografi <i>Least Significant Bit</i> dan Kriptografi <i>Visual Secret Sharing</i> untuk keamanan data <i>QR Code</i>	23
4.3	Tampilan Program Aplikasi Steganografi <i>Least Significant Bit</i> dan Kriptografi <i>Visual Secret Sharing</i> untuk keamanan data <i>QR Code</i>	26
4.4	Validasi Program Aplikasi	32
4.4.1	Validasi <i>QR Code</i> pesan teks	32
4.4.2	Validasi <i>QR Code link</i> atau tautan URL	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Kriptografi Visual	8
Gambar 2.2 Citra Digital RGB, <i>Grayscale</i> , dan Biner	11
Gambar 2.3 <i>QR Code</i>	12
Gambar 2.4 Tabel ASCII	13
Gambar 3.1 Skema Steganografi <i>Least Significant Bit</i>	15
Gambar 3.2 Skema Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	15
Gambar 3.3 Skema Pengembangan Model	16
Gambar 3.4 Rancangan Tampilan Program Bagian Awal	17
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Program Bagian <i>Sharing</i>	18
Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Program Bagian <i>Reconstruction</i>	18
Gambar 4.1 Skema <i>Secret Sharing QR Code</i> menggunakan Steganografi <i>Least Significant Bit</i> dan Kriptografi Visual <i>Secret Sharing</i>	22
Gambar 4.2 Tampilan halaman menu Utama	27
Gambar 4.3 Tampilan halaman <i>Sharing</i>	27
Gambar 4.4 Tampilan ketika <i>upload QR Code & Cover Image</i>	28
Gambar 4.5 Tampilan setelah <i>upload QR Code</i>	28
Gambar 4.6 Tampilan setelah <i>upload Cover Image</i>	29
Gambar 4.7 Tampilan hasil <i>Sharing</i>	29
Gambar 4.8 Tampilan halaman <i>Reconstruction</i>	30
Gambar 4.9 Tampilan <i>upload share 1, share 2, share 3</i>	31
Gambar 4.10 Tampilan hasil <i>Reconstruction</i>	31
Gambar 4.11 Tampilan halaman <i>User Guide</i>	32
Gambar 4.12 Validasi <i>upload QR Code</i> pesan teks berhasil	33
Gambar 4.13 Validasi <i>upload QR Code</i> pesan teks tidak berhasil	33
Gambar 4.14 Validasi Rekonstruksi <i>QR Code</i> pesan teks	34
Gambar 4.15 Validasi <i>upload QR Code link</i> atau tautan URL berhasil	35
Gambar 4.16 Validasi <i>upload QR Code link</i> atau tautan URL tidak berhasil	35
Gambar 4.17 Validasi Rekonstruksi <i>QR Code link</i> atau tautan URL	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai RGB pada Beberapa Warna	11
Tabel 2.2 Kapasitas Data dalam <i>QR Code</i>	12
Tabel 3.1 <i>Input</i> dan <i>Output</i> Program Aplikasi	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Python Konversi Teks ke Biner dan Biner ke Teks	41
Lampiran 2. Kode <i>Python</i> Embed LSB.....	41
Lampiran 3. Kode Python Enkripsi VSS.....	41
Lampiran 4. Kode <i>Python</i> Dekripsi VSS	41
Lampiran 5. Kode <i>Python</i> Extract LSB.....	42

DAFTAR PUSTAKA

- Az-Zahra, F., Marwati, R., & Sispiyati, R. (2024). Implementasi QR Code dengan algoritma SHA-256 dan RSA yang ditingkatkan untuk autentikasi dokumen digital. *Jurnal EurekaMatika*.
<https://ejournal.upi.edu/index.php/JEM/article/view/67161>
- Darma, A. (2010). Proses Sampling dalam Citra Digital. *Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*.
- Humaira, A. F., Marwati, R., & Yulianti, K. (2023). Implementasi kriptografi secret sharing scheme dan steganografi audio least significant bit (LSB). *JMT (Jurnal Matematika dan Terapan)*.
<https://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jmt/article/view/33054>
- Johnson, N. F., & Katzen, J. (2000). Steganography: Hiding Digital Data. *Journal of Cryptographic Techniques*.
- Kurniasih, I., Satria, Y., & Lestari, P. (2023). Metode Least Significant Bit pada Steganografi. *Jurnal Teknologi Komputer*.
- Kurniasih, F., Marwati, R., & Sispiyati, R. (2023). Penggabungan Affine Cipher dan Least Significant Bit-2 untuk penyisipan pesan rahasia pada gambar. *Jurnal EurekaMatika*.
<https://ejournal.upi.edu/index.php/JEM/article/view/62115>
- Lutz, M. (2013). *Learning Python* (5th ed.). O'Reilly Media.
- Munir, R. (2019). *Kriptografi Visual Secret Sharing dan Steganografi*. Informatika Bandung.
- Naor, M., & Shamir, A. (1994). Visual cryptography. *Advances in Cryptology - EUROCRYPT '94: Lecture Notes in Computer Science*, 950.
- Nugraha, A., & Munir, R. (2011). Teknologi QR Code. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*.
- Pebriani, D. P. (2024). *Penggabungan Kriptografi Shamir Secret Sharing dan Steganografi Citra RGB Least Significant Bit dengan QR Code*. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia.
- Rosen, K. H. (2019). *Discrete Mathematics and Its Applications* (8th ed.). McGraw-Hill Education.

- Stallings, W. (2017). *Cryptography and network security: Principles and practice* (7th ed.). Pearson.
- Stinson, D. R. (2006). *Cryptography: Theory and practice* (3rd ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Sujono, S. A. G., Marwati, R., & Kustiawan, C. (2024). Pengamanan citra grayscale menggunakan penggabungan kriptografi visual secret sharing dan steganografi enhanced least significant bit. *Jurnal EurekaMatika*.
<https://ejournal.upi.edu/index.php/JEM/article/view/72580>
- Ulfah, S. (2020). Jenis-Jenis Citra Digital. *Jurnal Informatika Terapan*.