



**ENKRIPSI PESAN PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN
METODE *BIT-PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION* DAN
*ALGORITMA ALPHA-QWERTY REVERSE***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Afifi Ramadhani
2019.11.0021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

**ENKRIPSI PESAN PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN
METODE *BIT-PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION* DAN
ALGORITMA *ALPHA-QWERTY REVERSE***



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Afifi Ramadhani
2019.11.0021**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Enkripsi Pesan Pada Citra Digital
Menggunakan Metode *Bit-Plane
Complexity Segmentation* dan
Algoritma *Alpha-Qwerty Reverse*


Oleh

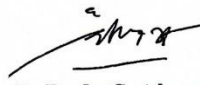
Affi Ramadhani
NPM : 2019.11.0021

Palembang , 6 Februari 2024

Pembimbing I

Pembimbing II


Dewi Sartika, M.Kom
NIK. 2013.01.0015



Dr. Rendra Gustriyansyah, S.T., M.Kom
NIK : 1999.01.0006

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains

FAKULTAS ILMU KOM & SAINS




Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D
NIK:2022.01.0315

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Kamis tanggal 25 Januari 2024 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi :

Nama : Afifi Ramadhani
NPM : 2019.11.0021
Judul : Enkripsi Pesan Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Bit-Plane Complexity Segmentation* Dan Algoritma *Alpha-Qwerty Reverse*

Oleh Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri Palembang

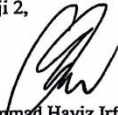
Palembang, 6 Februari 2024

Penguji 1,



Dr. Shinta Puspasari, S.Si., M.Kom
NIK: 2015.01.0132

Penguji 2,



Muhammad Haviz Irfani, S.Si., M.T.I
NIK: 2021.03.0291

Penguji 3,



Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom
NIK: 1999.01.0006

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika



Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs.
NIK. 2021.01.0307

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI



SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (S1)
FASILKOM UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Afifi Ramadhani
NPM : 2019.11.0021
Judul : Enkripsi Pesan Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Bit-Plane Complexity Segmentation* Dan Algoritma *Alpha-Qwerty Reverse*

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selcsai merevisi penulisan SKRIPSI

Palembang, 6 Februari 2024

Penguji 1,

Dr. Shinta Puspasari, S.Si., M.Kom
NIK: 2015.01.0132

Penguji 2,

Muhammad Haviz Irfani, S.Si., M.T.I
NIK: 2021.03.0291

Penguji 3,

Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom
NIK: 1999.01.0006

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika

Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs.
NIK. 2021.01.0307

ENKRIPSI PESAN PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE *BIT-PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION* DAN ALGORITMA *ALPHA-QWERTY REVERSE*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan pesan rahasia dalam citra digital dengan menggunakan teknik steganografi dan kriptografi. Teknik steganografi yang digunakan adalah *Bit-plane Complexity Segmentation* (BPCS) yang dapat menyisipkan pesan rahasia pada bit-plane yang memiliki kompleksitas tinggi. Teknik kriptografi yang digunakan adalah *Alpha-Qwerty Reverse* yang merupakan pengembangan dari *Vigenere Cipher* dengan menggunakan 92 karakter. Pesan rahasia akan dienkripsi terlebih dahulu dengan algoritma *Alpha-Qwerty Reverse*, kemudian disisipkan pada citra digital dengan metode BPCS. Hasil penyisipan menunjukkan kualitas gambar yang tinggi dengan perbedaan yang sangat kecil dari citra asli, dibuktikan oleh evaluasi menggunakan MSE (0,0342) dan PSNR (63,5475 dB). Hasil uji steganalisis menunjukkan bahwa teknik BPCS belum sepenuhnya tahan terhadap serangan, dengan 26 gambar dari 48 berhasil terdeteksi. Pengujian *threshold* menunjukkan bahwa nilai 0,5 menjadi pilihan optimal dengan menunjukkan kualitas citra yang baik dan optimal untuk steganografi.

Kata kunci: steganografi, kriptografi, BPCS, *Alpha-Qwerty Reverse*, citra digital.

***ENCRYPTING MESSAGES IN DIGITAL IMAGES USING THE
BIT-PLANE COMPLEXITY SEGMENTATION METHOD AND
THE ALPHA-QWERTY REVERSE ALGORITHM***

ABSTRACT

This research aims to secure secret messages in digital images using steganography and cryptography techniques. The steganography technique employed is Bit-plane Complexity Segmentation (BPCS), capable of embedding secret messages in bit-planes with high complexity. The cryptography technique used is Alpha-Qwerty Reverse, an enhancement of the Vigenere Cipher utilizing 92 characters. Secret messages are encrypted first with the Alpha-Qwerty Reverse algorithm, then embedded into digital images using the BPCS method. The embedding results show high image quality with minimal difference from the original image, as evidenced by evaluations using MSE (0.0342) and PSNR (63.5475 dB). Steganalysis testing indicates that the BPCS technique is not entirely resistant to attacks, with 26 out of 48 images successfully detected. Threshold testing reveals that a value of 0.5 is the optimal choice, demonstrating good and optimal image quality for steganography purposes.

Keywords: Steganography, cryptography, BPCS, Alpha-Qwerty Reverse, digital image.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis persembahkan kehadirat Allah SWT dan berkat hidayahnya lah penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik tepat pada waktunya, tidak lupa pula shalawat serta salam selalu dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga sahabat para pengikut dan insya allah kita semua hingga akhir zaman.

Skripsi yang penulis buat dengan judul “Enkripsi Pesan Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Bit-Plane Complexity Segmentation* Dan Algoritma *Alpha-Qwerty Reverse*” disusun guna memenuhi syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana (S1) pada program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri (UIGM) Palembang. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang diberikan selama penyusunan skripsi ini kepada:

1. Dr. Marzuki Alie, SE., MM., selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
2. Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D. sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri.
3. Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs sebagai Ka. Prodi Teknik Informatika.
4. Dewi Sartika, M.Kom sebagai Dosen Pembimbing I.
5. Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom sebagai Dosen Pembimbing II.
6. Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak/Ibu Dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Sains serta Karyawan/Karyawati Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
8. Orang tua tercinta, ayah, ibu saya yang selalu mendoakan saya tiada henti, memberikan dukungan dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Sahabat saya, nabiila, silvie, farhan, fajri, terima kasih atas intensitas pertemuan yang memberikan saya pengetahuan lebih banyak dengan berkeluh kesah tentang skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2019.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan baik isi maupun tata Bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar dapat digunakan demi perbaikan skripsi ini nantinya. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Atas segala bantuan, bimbingan dan semangat yang telah penulis terima dari berbagai pihak, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Akhir kata semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis serta dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran dalam dunia Pendidikan.

Palembang, 12 Februari 2024

Penulis

Afifi Ramadhani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Citra Digital.....	5
2.2 Steganografi	8

2.2.1	Steganalisis	10
2.3	<i>Bit-plane Complexity Segmentation (BPCS)</i>	11
2.3.1	Algoritma BPCS (<i>Bit-plane Complexity Segmentation</i>)	12
2.4	Kriptografi.....	13
2.4.1	Algoritma Simetri.....	14
2.5	<i>Alpha-Qwerty Reverse</i>	15
2.5.1	Algoritma <i>Alpha-Qwerty Reverse</i>	16
2.6	<i>Python</i>	19
2.7	Alat Ukur Kualitas Citra	20
2.7.1	<i>Mean Square Error (MSE)</i>	21
2.7.2	<i>Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)</i>	21
2.8	<i>Flowchart Diagram</i>	22
2.8.1	Simbol – Simbol <i>Flowchart</i>	23
2.9	ASCII (<i>American Standard Code for Information Interchange</i>).....	24
2.10	<i>Software Development Life Cycle</i>	24
2.11	Model <i>Rapid Application Development</i>	26
2.12	Penelitian Terdahulu	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Metode Penelitian.....	32
3.2	Studi Literatur	33
3.3	Pengumpulan Data	33
3.4	Analisis Masalah	33
3.5	Perancangan	34
3.5.1	Kebutuhan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	34
3.5.2	Kebutuhan Non Fungsional.....	35

3.5.3	Flowchart Metode Bit-plane Complexity Segmentation dan Algoritma Alpha-Qwerty Reverse.....	36
3.5.4	Perancangan Tampilan Antarmuka	39
3.6	Implementasi	40
3.6.1	Penerapan Metode Bit-plane Complexity Segmentation dan Algoritma Alpha-Qwerty Reverse.....	41
3.7	Pengujian.....	53
3.8	Kesimpulan Akhir	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Implementasi	54
4.1.1	Implementasi Tampilan Antarmuka.....	54
4.2	Black Box Testing.....	56
4.3	Pengujian Sistem.....	58
4.3.1	Data Pengujian	58
4.3.2	Analisis dan Hasil Pengujian.....	59
4.4	Kesimpulan Pengujian	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		79
5.1	Kesimpulan	79
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi digitalisasi citra (Kusuma & Ellyana, 2018)	6
Gambar 2.2 Skala yang digunakan citra grayscale (Wahyudi et al., 2015).	7
Gambar 2.3 Contoh citra <i>grayscale</i> (Hawley, 2008)	7
Gambar 2.4 Contoh citra warna (Supriyanto, 2022)	8
Gambar 2.5 Diagram penyisipan dan ekstraksi pesan (Munir, 2019).....	9
Gambar 2.6 Proses Enkripsi dan Dekripsi (Yusfrizal, 2019).....	14
Gambar 2.7 Skema Enkripsi dan Dekripsi Kriptografi <i>Type Symmetric Key</i>	14
Gambar 2.8 Sistem urutan teks biasa	17
Gambar 2.9 Sistem urutan teks <i>keyboard</i>	18
Gambar 2.10 (a) <i>Flowchart</i> Enkripsi dan (b) <i>Flowchart</i> Dekripsi	19
Gambar 2.11 <i>Rapid Application Development</i>	27
Gambar 3.1 Skema Penelitian	32
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Enkripsi.....	36
Gambar 3.3 <i>Flowchart Embedding</i> (1)	37
Gambar 3.4 <i>Flowchart Embedding</i> (2)	37
Gambar 3.5 <i>Flowchart Extracing</i>	38
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Dekripsi	38
Gambar 3.7 Tampilan rancangan menu <i>embedding</i>	39
Gambar 3.8 Tampilan rancangan menu <i>extracting</i>	40
Gambar 3.9 Sampel Gambar	41
Gambar 3.10 Sampel Gambar (ketika diubah menjadi <i>Grayscale</i>)	41
Gambar 3.11 Biner warna merah	43
Gambar 3.12 CGC warna merah.....	44

Gambar 3.13 Penyisipan blok 1	46
Gambar 3.14 Penyisipan blok 2	47
Gambar 3.15 Penyisipan blok 3	47
Gambar 3.16 CGC warna merah yang sudah disisipi pesan	48
Gambar 3.17 PBC warna merah yang sudah disisipi	48
Gambar 3.18 Biner warna merah <i>stego image</i>	50
Gambar 3.19 CGC warna merah <i>stego image</i>	51
Gambar 4.1 Menu <i>embedding</i>	55
Gambar 4.2 Menu <i>Extracting</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Warna dan nilai penyusun warna	7
Tabel 2.2 Batasan Nilai MSE.....	21
Tabel 2.3 Batasan Nilai PSNR	22
Tabel 2.4 Simbol-simbol Flowchart.....	23
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3.1 Daftar kebutuhan perangkat keras.....	34
Tabel 3.2 Daftar kebutuhan perangkat lunak	35
Tabel 3.3 Detail kebutuhan non fungsional	35
Tabel 3.4 Segmen Citra.....	42
Tabel 3.5 <i>Bit plane</i> 6	44
Tabel 3.6 Pesan Rahasia.....	45
Tabel 3.7 Blok Pesan Rahasia.....	46
Tabel 3.8 Segmen citra setelah disisipi	49
Tabel 3.9 Segmen pertama <i>stego image</i>	49
Tabel 4.1 Pengujian tampilan antarmuka menu <i>embedding</i>	56
Tabel 4.2 Pengujian tampilan antarmuka menu <i>extracting</i>	57
Tabel 4.3 Keterangan <i>file</i> gambar yang digunakan.....	58
Tabel 4.4 Keterangan <i>file</i> pesan yang digunakan.....	59
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Enkripsi.....	59
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dekripsi	61
Tabel 4.7 Pengujian penyisipan dan enkripsi pesan.....	63
Tabel 4.8 Pengujian pembacaan kembali dan dekripsi pesan	65
Tabel 4.9 Perbandingan gambar asli dan hasil penyisipan	68

Tabel 4.10 Pengukuran nilai MSE dan PSNR pada gambar	70
Tabel 4.11 Pengujian Steganalisis.....	73
Tabel 4.12 Pengujian <i>Threshold</i> 0,3	76
Tabel 4.13 Pengujian <i>Threshold</i> 0,5	77
Tabel 4.14 Pengujian <i>Threshold</i> 0,6	77

DAFTAR RUMUS

2.1 Elemen Gambar.....	5
2.2 Rumus menghitung <i>Threshold</i>	12
2.3 Rumus Enkripsi.....	18
2.4 Rumus Dekripsi.....	18
2.5 Rumus MSE	21
2.6 Rumus PSNR	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Kartu Bimbingan

Lampiran 3 Surat Pernyataan Tidak Plagiat

Lampiran 4 Gambar *Alpha-Qwerty Reverse*

Lampiran 5 Tabel ASCII

Lampiran 6 Plain text

Lampiran 7 Cover Image