



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**Analisis Komparasi Algoritma Kompresi Bit pada
Steganografi Media Citra untuk Keamanan
Distribusi Informasi**

AKHTAR ALFARISI SRIYANTO

320200401002

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
dalam Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
BOGOR 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Akhtar Alfarisi Sriyanto
NIM : 320200401002
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan
Judul Skripsi : Analisis Komparasi Algoritma Kompresi Bit pada
Steganografi Media Citra untuk Keamanan
Distribusi Informasi

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Ir. Aulia Khamas Heikhmakhtiar, S.Kom., M.Eng.

Penata III/c

NIP. 199105082022031002

Tanggal: 25-07-2024

Dosen Pembimbing 2,



Sembada Denrineksa Bimorogo, S.T., M.T.I.

Penata Muda Tk.I III/b

NIP. 199306052022031002

Tanggal: 25-07-2024

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Informatika,



Adam Mardamsyah, M.Han.

Kolonel Inf NRP. 11940019450871

Tanggal: 25-07-2024

Dekan
Fakultas Sains Dan Teknologi Pertahanan,



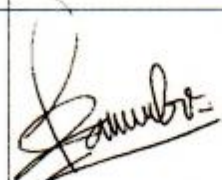
Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng.

Pembina Utama Muda IV/c

Tanggal: 25-07-2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Akhtar Alfarisi Sriyanto
 NIM : 320200401002
 Program Studi : Informatika
 Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan
 Judul Skripsi : Analisis Komparasi Algoritma Kompresi Bit pada Steganografi Media Citra untuk Keamanan Distribusi Informasi

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dosen Pembimbing 1: Dr. Ir. Aulia Khamas Heikhmakhtiar, S.Kom, M.Eng. Penata III/c NIP. 199105082022031002		21/7 2024
2	Dosen Pembimbing 2: Sembada Denrineksa Bimorogo, S.T., M.T.I. Penata Muda Tk.I III/b NIP. 199306052022031002		23/7 2024
3	Dosen Penguji I: Aditya Adiprabowo, S.T., M.Sc. Penata Muda Tk.I III/b NIP. 199603212022031005		22/7 2024
4	Dosen Penguji II: Anindito S. Kom, S.S. MTI., CHFI. PPPK Golongan X NIP. 197805192024211003		23/7 2024
5	Dosen Penguji III: M. Azhar Prabukusumo, S.Kom., M.Kom PPPK Golongan X NIP. 198608152024211004		22/7 2024

PERNYATAAN ORISIONALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjaaaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 25-07-2019.



Akmal Anarisi Sriyanto

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhtar Alfarisi Sriyanto
NIM : 320200401002
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS KOMPARASI ALGORITMA KOMPRESI BIT PADA STEGANOGRAFI MEDIA CITRA UNTUK KEAMANAN DISTRIBUSI INFORMASI

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta/Karya Intelektual dari skripsi ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bogor, Juli 2024

Yang menyatakan



Akhtar Alfarisi Sriyanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulisan skripsi dengan judul: “Analisis Komparasi Algoritma Kompresi Bit pada Steganografi Media Citra untuk Keamanan Distribusi Informasi” dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika Fakultas Sains Dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI.

Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Aulia Khamas, Neikhmakhtiar, S.Kom., M. Eng, selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan banyak ide, saran dan masukan kepada peneliti dalam pembuatan skripsi ini.
2. Sembada Denrineksa Bimorogo, S.T., M.T.I., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada peneliti dalam pembuatan skripsi ini.
3. Aditya Adiprabowo, S.T., M.Sc., selaku dewan penguji
4. Anindito S. Kom, S.S. MTI, CHFI, selaku dewan penguji
5. M. Azhar Prabukusumo, S.Kom., M.Kom, selaku dewan penguji
6. Keluarga yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan doa selama peneliti melaksanakan skripsi.
7. Rekan-rekan yang banyak membantu, mendukung, menguatkan, serta saling memberikan motivasi dalam menjaga tingkat moril yang tinggi dalam mengerjakan skripsi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna, oleh karena itu dengan kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi *stakeholder* terkait dalam upaya meningkatkan keamanan distribusi informasi digital.

Bogor, 15-07-2024



Akhtar Alfarisi Sriyanto

ABSTRAK

Analisis Komparasi Algoritma Kompresi Bit pada Steganografi Media Citra untuk Keamanan Distribusi Informasi

Dalam konteks pertahanan nasional, perlindungan data rahasia menjadi krusial akibat seringnya kebocoran data. Kemajuan pesat teknologi informasi memudahkan komunikasi efisien namun juga meningkatkan risiko pencurian data pribadi. Penelitian ini bertujuan mengkaji steganografi sebagai pendekatan yang efektif untuk menyembunyikan pesan sensitif tanpa menimbulkan kecurigaan. Dalam proses penyisipan, kompresi bit dilakukan terhadap data menggunakan salah satu algoritma kompresi yaitu *Huffman Coding*, *Arithmetic Coding*, *Lempel-Ziv-Welch* (LZW), *J-bit Encoding*, dan *Deflate Compression*, lalu dilanjutkan penyisipan ke medium menggunakan algoritma *Least Significant Bit* (LSB). Sebaliknya, pada saat proses ekstraksi, algoritma LSB digunakan untuk mengekstrak data dari medium yang kemudian didekompresi menggunakan algoritma yang sama dengan yang digunakan dalam proses penyisipan. Setelah menerapkan steganografi, pengukuran kinerja dilakukan terhadap algoritma kompresi bit dengan parameter waktu pengerjaan algoritma dan panjang data setelah kompresi. Skema steganografi ini diimplementasikan menggunakan Node.js sebagai aplikasi backend serta React Vite sebagai aplikasi frontend. Metode perbandingan eksponensial digunakan untuk menentukan algoritma dengan rasio kompresi terbaik, yaitu *Deflate Compression* dengan rasio 2.502 untuk 1 paragraf, 2.366 untuk 5 paragraf, dan 2.320 untuk 10 paragraf. Berdasarkan hasil pengukuran waktu *encoding*, algoritma LZW paling cepat untuk 1 paragraf (0.486 ms), *J-bit Encoding* untuk 5 paragraf (1.147 ms), dan *Huffman Coding* untuk 10 paragraf (2.295 ms). Untuk waktu *decoding*, RLE paling cepat untuk 1 paragraf (0.513 ms), LZW untuk 5 paragraf (1.319 ms), dan *Huffman Coding* untuk 10 paragraf (1.535 ms). Tidak ada algoritma yang secara konsisten unggul, namun LZW menunjukkan performa yang sangat baik. Penelitian ini menyimpulkan bahwa *Deflate Compression* merupakan algoritma terbaik untuk kompresi data dalam pesan steganografi, dengan rasio kompresi unggul dan waktu pengerjaan yang sebanding. Hasil studi ini dapat digunakan untuk pengiriman pesan rahasia bagi instansi yang memerlukan keamanan dalam distribusi informasi.

Kata kunci: Distribusi Informasi, Steganografi, Kompresi Bit, *Run-Length Encoding*, *Huffman Coding*, *Arithmetic Coding*, *Lempel-Ziv-Welch*, *J-bit Encoding*, *Deflate Compression*

ABSTRACT

Comparative Analysis of Bit Compression Algorithms in Image Media Steganography for Secure Information Distribution

In the context of national defense, the protection of confidential data has become crucial due to frequent data leaks. The rapid advancement of information technology facilitates efficient communication but also increases the risk of personal data theft. This study aims to examine steganography as an effective approach to hiding sensitive messages without arousing suspicion. In the embedding process, bit compression is performed on the data using one of the compression algorithms, namely Huffman Coding, Arithmetic Coding, Lempel-Ziv-Welch (LZW), J-bit Encoding, and Deflate Compression, followed by embedding into the medium using the Least Significant Bit (LSB) algorithm. Conversely, during the extraction process, the LSB algorithm is used to extract data from the medium, which is then decompressed using the same algorithm used in the embedding process. After implementing steganography, performance measurements were conducted on the bit compression algorithms based on the execution time and the length of the data after compression. This steganography scheme was implemented using Node.js for the backend application and React Vite for the frontend application. The exponential comparison method was used to determine the algorithm with the best compression ratio, which is Deflate Compression with ratios of compression 2.502 for 1 paragraph, 2.366 for 5 paragraphs, and 2.320 for 10 paragraphs. Based on encoding time measurements, the LZW algorithm is the fastest for 1 paragraph (0.480 ms), J-bit Encoding for 5 paragraphs (1.147 ms), and Huffman Coding for 10 paragraphs (2.295 ms). For decoding time, RLE is the fastest for 1 paragraph (0.513 ms), LZW for 5 paragraphs (1.319 ms), and Huffman Coding for 10 paragraphs (1.535 ms). No algorithm consistently outperforms the others, but LZW shows very good performance. This study concludes that Deflate Compression is the best algorithm for data compression in steganographic messages, with a superior compression ratio and comparable execution time. The results of this study can be used for the transmission of secret messages for institutions requiring secure information distribution.

Keywords: Information Distribution, Steganograph, Bit Compression, Run-Length Encoding, Huffman Coding, Arithmetic Coding, Lempel-Ziv-Welch, J-bit Encoding, Deflate Compression

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISIONALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Pertahanan Siber	7
2.1.2 Keamanan Informasi Militer	7
2.1.3 Steganografi	8
2.1.4 Algoritma Bit Kompresi	12

2.1.5	Algoritma <i>Run-Length Encoding</i>	13
2.1.6	Algoritma <i>Huffman Coding</i>	13
2.1.7	Algoritma <i>Arithmetic Coding</i>	14
2.1.8	Algoritma Lempel-Ziv-Welch (LZW).....	15
2.1.9	Algoritma <i>J-bit Encoding</i>	15
2.1.10	Algoritma <i>Deflate Compression</i>	15
2.1.11	Algoritma <i>Least Significant Bit</i> (LSB)	16
2.1.12	Metode Perbandingan Eksponensial.....	16
2.2	Penelitian Terdahulu	17
2.3	Kerangka Berpikir	24
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1.	Desain Penelitian.....	27
3.2.	Alur Kerja Algoritma Kompresi Bit.....	28
3.2.1.	Alur Kerja Algoritma <i>Run-Length Encoding</i>	28
3.2.2.	Alur Kerja Algoritma <i>Huffman Coding</i>	30
3.2.3.	Alur Kerja Algoritma <i>Arithmetic Coding</i>	33
3.2.4.	Alur Kerja Algoritma <i>Lempel-Ziv-Welch</i>	39
3.2.5.	Alur Kerja Algoritma <i>J-bit Encoding</i>	44
3.2.6.	Alur Kerja Algoritma <i>Deflate Compression</i>	48
3.3.	Rancangan Alur Sistem	54
3.3.1	Rancangan Squence Diagram	56
3.3.2	Rancangan Layar	58
3.4	Metode Perbandingan.....	61
3.4.1	Komparasi Efisiensi Waktu Kompresi Dengan Grafik Dan Tabel	61

3.4.2	Komparasi Persentasi Kompresi Terhadap <i>Plaintext</i> Menggunakan Metode Eksponensial	61
3.4.3	Komparasi Persentasi Kompresi terhadap Medium Menggunakan Grafik	63
3.5	Tempat dan Waktu Penelitian	64
3.5.1	Waktu Penelitian	64
3.5.2	Tempat Penelitian	66
3.6	Instrumen Penelitian	66
3.7	Pengumpulan Data	68
3.8	Pengolahan Data	71
3.8.1	Pengukuran Waktu Eksekusi	71
3.8.2	Kalkulasi Persentase Kompresi	71
3.8.3	Penghitungan Jumlah Bit Terhadap Medium	72
3.8.4	Analisis Data	72
3.8.5	Dokumentasi	72
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		73
4.1	Masukan Data Pengujian	73
4.2	Implementasi Web	80
4.2.1	Penyisipan Gambar	80
4.2.2	Ekstraksi Gambar	107
4.3	Hasil Keluaran Data	123
4.3.1	Percobaan Terhadap Variasi 1 paragraf	123
4.3.2	Percobaan Terhadap Variasi 5 paragraf	127
4.3.3	Percobaan Terhadap Variasi 10 paragraf	132
4.4	Analisa Algoritma	136

4.5	Penerapan Metode Perbandingan Eksponensial	143
4.6	Hasil Analisis Waktu	156
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		161
5.1.	Kesimpulan.....	161
5.2.	Saran.....	162
DAFTAR PUSTAKA		163
LAMPIRAN.....		xvi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.....	26
<i>Gambar 3.1 Desain Penelitian</i>	<i>27</i>
Gambar 3.2 Flowchart Run-Length Encoding	29
Gambar 3.3 Flowchart Huffman Coding	31
Gambar 3.4 Flowchart Arithmetic Coding.....	34
Gambar 3. 5 Flowchart Decoding Arithmetic Coding	37
Gambar 3.6 Flowchart Encoding Lempel-Ziv-Welch	40
Gambar 3.7 Flowchart Decoding Lempel-Ziv-Welch.....	42
Gambar 3.7 Flowchart Encoding J-bit Encoding	44
Gambar 3.9 Flowchart Decoding J-bit Encoding	46
Gambar 3.10 Flowchart Encoding Deflate Compression.....	49
Gambar 3.10 Flowchart Encoding Deflate Compression.....	52
Gambar 3.9 Diagram Alur Proses Penyisipan	55
Gambar 3.10 Diagram Alur Proses Dekripsi.....	56
Gambar 3.11 Sequence Diagram Proses Embedding	57
Gambar 3.12 Sequence Diagram Proses Ekstraksi.....	58
Gambar 3.13 Rancangan Layar Embedding.....	59
Gambar 3.14 Rancangan Layar Extraction	60
<i>Gambar 4.1 Gambar Laman Embed.....</i>	<i>80</i>
<i>Gambar 4.2 Gambar Laman Embed Setelah Klik</i>	<i>81</i>
Gambar 4.3 Gambar Unggah RLE.....	82
Gambar 4.4 Gambar Pesan Rahasia RLE	83
Gambar 4.5 Gambar Pilih Metode RLE.....	84
Gambar 4.6 Gambar Unduh <i>Stegoimage RLE</i>	85
Gambar 4.7 Gambar <i>Stegoimage</i> Terunduh RLE.....	85
Gambar 4.8 Unggah Coverimage <i>Huffman</i>	86
Gambar 4.9 Masukkan Pesan Rahasia <i>Huffman</i>	87
Gambar 4.10 Pilih Metode Kompresi <i>Huffman</i>	88
Gambar 4.11 Unduh dan Simpan Pohon <i>Huffman</i>	89

Gambar 4.12 Unduh Gambar <i>Huffman</i>	90
Gambar 4.13 Unggah Coverimage <i>Arithmetic</i>	90
Gambar 4.14 Masukkan Pesan Rahasia <i>Arithmetic</i>	91
Gambar 4.15 Pilih Metode Kompresi <i>Arithmetic</i>	92
Gambar 4.16 Unduh Stegoimage, Pwr, Freq	93
Gambar 4.17 Unduh Stegoimage <i>Arithmetic</i>	94
Gambar 4.18 Unggah Coverimage LZW	95
Gambar 4.19 Masukkan Pesan Rahasia LZW	96
Gambar 4.20 Pilih Metode Kompresi LZW	97
Gambar 4.21 Unduh Stegoimage	98
Gambar 4.22 Stegoimage Terunduh LZW	98
Gambar 4.23 Unggah Coverimage JBE	99
Gambar 4.24 Masukkan Pesan Rahasia JBE	100
Gambar 4.25 Pilih Metode Kompresi JBE	101
Gambar 4.26 Unduh Stegoimage JBE	102
Gambar 4.27 Stegoimage Terunduh JBE	102
Gambar 4.28 Unggah Coverimage Deflate	103
Gambar 4.29 Masukkan Pesan Rahasia Deflate	104
Gambar 4.30 Pilih Metode Kompresi Deflate	105
Gambar 4.31 Unduh Stegoimage dan Pohon <i>Huffman Deflate</i>	106
Gambar 4.32 Gambar Terunduh Deflate	107
Gambar 4.33 Gambar Laman <i>Extract</i>	107
Gambar 4.34 Gambar Laman <i>Extract Setelah Klik</i>	108
Gambar 4.35 Gambar Unggah Stegoimage RLE	109
Gambar 4.36 Gambar Pilih Metode RLE	110
Gambar 4.37 Baca Pesan RLE	110
Gambar 4.38 Unggah Stegoimage <i>Huffman</i>	111
Gambar 4.39 Pilih Metode Kompresi <i>Huffman</i>	112
Gambar 4.40 Tulis Pohon <i>Huffman</i>	112
Gambar 4.41 Membaca Hasil Pesan <i>Huffman</i>	113
Gambar 4.42 Unggah Stegoimage <i>Arithmetic</i>	114

Gambar 4.43 Pilih Metode Dekompresi <i>Arithmetic</i>	114
Gambar 4.44 Tuliskan <i>Arithmetic</i> Freq dan Pwr	115
Gambar 4.45 Membaca Hasil Pesan <i>Arithmetic</i>	116
Gambar 4.46 Unggah <i>Stegoimage</i> LZW	117
Gambar 4.47 Pilih Metode Dekompresi LZW	117
Gambar 4.48 Membaca Hasil Pesan LZW	118
Gambar 4.49 Unggah <i>Stegoimage</i> JBE	119
Gambar 4.50 Pilih Metode Dekompresi JBE	119
Gambar 4.51 Membaca Hasil Pesan JBE	120
Gambar 4.52 Unggah <i>Stegoimage Deflate</i>	121
Gambar 4.53 Pilih Metode Kompresi <i>Deflate</i>	121
Gambar 4.54 Tulis Pohon <i>Huffman Deflate</i>	122
Gambar 4.55 Membaca Hasil Pesan	122



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	65
Tabel 3.2 Persyaratan Sistem	67
Tabel 4.1 Performa Algoritma Variasi Teks 1 Paragraf.....	144
Tabel 4.2 Nilai Eksponensial 1 Paragraf.....	147
Tabel 4.3 Performa Algoritma Teks 5 Paragraf	148
Tabel 4.4 Nilai Eksponensial 5 Paragraf.....	151
Tabel 4.5 Performa Algoritma Teks 10 Paragraf.....	152
Tabel 4.6 Nilai Eksponensial 10 Paragraf.....	155
Tabel 4.7 Performa Waktu <i>Encoding</i> 1 Paragraf.....	156
Tabel 4.8 Performa Waktu <i>Decoding</i> 1 Paragraf	157
Tabel 4.9 Performa Waktu <i>Encoding</i> 5 Paragraf	158
Tabel 4.10 Performa Waktu <i>Decoding</i> 5 Paragraf	158
Tabel 4.11 Performa Waktu <i>Encoding</i> 10 Paragraf.....	159
Tabel 4.12 Performa Waktu <i>Decoding</i> 10 Paragraf	160

