

Penerapan Metode Least Significant Bit (LSB) dalam Menyisipkan Pesan Rahasia pada Citra Digital: Sebuah Pendekatan Steganografi

Arum Purbaningrum¹, Kharisma Silvi Amalia², Indrawan Ady Saputro³

^{1,2,3}Informatika, STMIK AMIKOM Surakarta

^{1,2,3}Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia

Email: ¹arum.103080@mhs.amikomsolo.ac.id,

²kharisma.10307@mhs.amikomsolo.ac.id, ³Indrawanadysaputro@gmail.com

Abstract

This research aims to explore the application of steganography techniques to digital images using the Least Significant Bit (LSB) method. The main focus is to find an effective way of hiding secret information in digital images without conspicuously reducing the visual appearance. The LSB method was chosen for its ability to utilize the least significant bit with minimal impact on image quality. Experiments were conducted with various scenarios and parameters to evaluate the efficiency as well as the robustness against detection attempts. The results show that the LSB method successfully hides confidential information with a manageable level of robustness against detection attacks. The findings contribute to the practical understanding of the implementation of steganography on digital images, considering security and image quality as the main factors. It is hoped that the results of this research can support further development in the field of steganography, particularly in the context of secure digital communication.

Keywords: *Steganography, LSB, Digital Imagery*

Abstraksi

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan teknik steganografi pada citra digital dengan menggunakan metode Least Significant Bit (LSB). Fokus utama adalah menemukan cara efektif menyembunyikan informasi rahasia dalam citra digital tanpa mengurangi tampilan visual secara mencolok. Metode LSB dipilih karena kemampuannya memanfaatkan bit paling tidak signifikan dengan dampak minimal pada kualitas citra. Eksperimen dilakukan dengan berbagai skenario dan parameter untuk mengevaluasi efisiensi serta ketahanan terhadap upaya deteksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode LSB berhasil menyembunyikan informasi rahasia dengan tingkat ketahanan yang dapat diatur terhadap serangan deteksi. Temuan ini memberikan kontribusi pada pemahaman praktis tentang implementasi steganografi pada citra digital, dengan mempertimbangkan keamanan dan kualitas citra sebagai faktor utama. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat mendukung pengembangan lebih lanjut dalam bidang steganografi, khususnya dalam konteks komunikasi digital yang aman.

Kata Kunci: *Steganografi, LSB, Citra Digital*

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin berkembang, pertukaran pesan dalam berbagai format seperti teks, gambar, suara, dan video telah menjadi rutin dalam kehidupan sehari-hari [1]. Meningkatnya kebutuhan akan keamanan pesan digital, terutama yang bersifat rahasia, mendorong perlunya pengembangan teknik-teknik keamanan yang efektif untuk melindungi privasi dan kerahasiaan komunikasi antara pengirim dan penerima pesan. Salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk menjaga kerahasiaan pesan digital dengan metode forensik image[2]. Ada beberapa metode dalam forensik image salah satunya adalah steganografi[3].

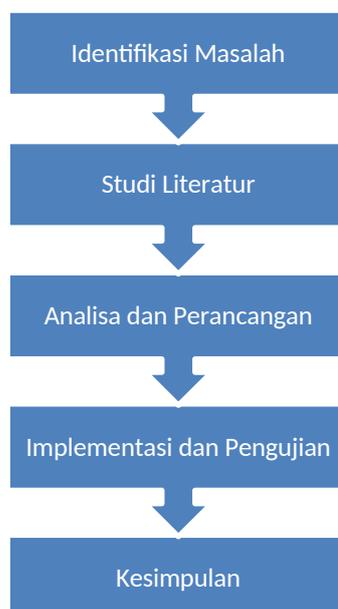
Steganografi merupakan metode yang memungkinkan penyisipan atau penyembunyian pesan rahasia ke dalam citra digital tanpa mengganggu penampilan visual dari citra tersebut [4]. Dalam konteks ini, penelitian ini akan memfokuskan pada dua teknik steganografi, yaitu LSB [5] [6]. LSB adalah istilah yang digunakan dalam konteks representasi biner dari data digital [7]. LSB mengacu pada bit paling tidak signifikan atau bit terakhir dari suatu byte atau kata biner [8]. Dalam sistem bilangan biner, setiap digit (bit) memiliki nilai yang berbeda, dan LSB memiliki nilai terendah[9].

Metode LSB merupakan pendekatan sederhana dalam steganografi dimana pesan rahasia disisipkan dengan menggunakan bit terakhir dari piksel-piksel citra digital [10]. Metode LSB dipilih karena kemampuannya menyisipkan informasi rahasia ke dalam citra dengan cara yang substansial dan memiliki dampak minimal terhadap tampilan visualnya. Dalam konteks ini, bit paling tidak signifikan dari setiap piksel diambil untuk menyimpan informasi tambahan, menjadikan teknik ini kurang terlihat oleh mata manusia [11] [12].

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penerapan teknik steganografi pada citra digital dengan memanfaatkan metode LSB. Dengan mempertimbangkan pentingnya menjaga integritas visual citra, penelitian ini tidak hanya menekankan aspek keamanan, tetapi juga memperhatikan kualitas citra yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan praktis tentang penerapan steganografi pada citra digital dengan mempertimbangkan keseimbangan antara keamanan dan tampilan visual yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

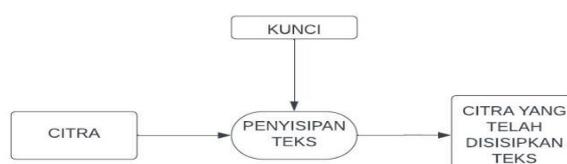
Dalam konteks penelitian ini, dua metode steganografi, yakni Metode LSB menggunakan perangkat lunak Steg Online, dijelaskan secara rinci. Metodologi penelitian ini, seperti tergambar pada Gambar 1, dimulai dengan tahap pengumpulan beragam citra digital, termasuk citra berwarna dan hitam putih. Persiapan pesan rahasia untuk disisipkan ke dalam citra menjadi langkah berikutnya.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Pertama, tahap pengumpulan data dimulai dengan menghimpun berbagai citra digital yang akan dijadikan objek penelitian, termasuk citra berwarna dan hitam putih. Selanjutnya, pesan rahasia dipersiapkan untuk disisipkan ke dalam citra. Kemudian, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan Metode LSB menggunakan perangkat lunak Steg Online. Dalam implementasi ini, peramban web digunakan untuk mengakses Steg Online, di mana citra yang telah dikumpulkan diunggah ke perangkat lunak, dan pesan rahasia dimasukkan. Parameter penting seperti bit yang akan dimodifikasi dan orientasi juga diatur. Proses penyembunyian dimulai dengan perangkat lunak mengganti bit-bit yang sesuai pada citra. Data waktu yang diperlukan untuk proses penyembunyian dan ekstraksi pesan dievaluasi untuk mengamati efisiensi waktu teknik. Hasil data dan analisis yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam. Kualitas citra dan efisiensi waktu dari masing-masing citra dibandingkan secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan memberikan panduan bagi pemilihan teknik steganografi yang lebih baik, dengan mempertimbangkan faktor kualitas citra hasil dan efisiensi waktu dalam prosesnya. Kesimpulan diambil berdasarkan analisis data yang telah dilakukan.

Implementasi Metode LSB dilakukan melalui perangkat lunak Steg Online. Penggunaan peramban web memungkinkan akses ke Steg Online, di mana citra yang telah dikumpulkan diunggah ke perangkat lunak, dan pesan rahasia dimasukkan. Penting untuk mencatat bahwa parameter seperti bit yang dimodifikasi dan orientasi diatur dengan cermat. Proses penyembunyian pesan dimulai dengan mengganti bit-bit yang sesuai pada setiap piksel citra tersaji pada gambar 2.



Gambar 2. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi teknik steganografi pada citra digital dengan metode lsb

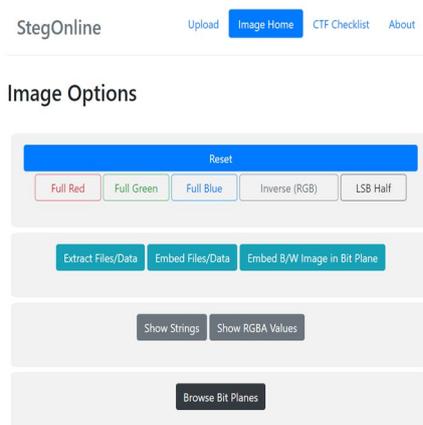
Pada implementasi teknik steganografi menggunakan metode LSB pada citra digital, langkah-langkah yang terlibat menitikberatkan pada penyisipan informasi rahasia ke dalam citra tanpa mengubah secara signifikan tampilan visualnya. Tahapan implementasi pada lingkungan steganografi melibatkan serangkaian proses.

1. Pertama, citra digital yang akan digunakan sebagai media penyembunyian pesan rahasia diimpor ke dalam platform yang mendukung steganografi. pada penelitian ini menggunakan website <https://stegonline.georgeom.net/embed>. Citra sebelum proses steganografi dan upload image dapat dilihat pada gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Citra sebelum proses steganografi

2. Kemudian Anda akan diarahkan ke beranda gambar. Dalam konteks ini, Anda diberikan berbagai opsi, dan beberapa gambar mungkin menampilkan panel yang berbeda kepada Anda. Sebagai contoh, dalam kasus gambar PNG dengan bitmap khusus, mungkin akan muncul panel penjelajah atau pengacak bitmap. Dikarenakan kita akan menyisipkan pesan rahasia maka kita akan memilih embed file/data.



Gambar 4. Memilih Image Options

- Selanjutnya memilih pola bit pada gambar. Pilih pola bit apa pun dan modifikasi pengaturan yang terlihat. Ketika Anda melakukan proses ekstraksi data, cukup masukkan kembali pengaturan yang sama persis. Jika ukuran gambar tidak mencukupi untuk data yang diminta, peringatan akan muncul. Proses memilih pola bit terlihat pada gambar 5.

	R	G	B
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pixel Order: Row
Bit Order: LSB
Bit Plane Order: R G B
Pad Remaining Bits: No

Gambar 5. Proses Memilih Pola Bit

- Selanjutnya memasukkan pesan rahasia ke dalam citra, disini terdapat kalimat “hallo saya arum dan silvi” tersaji pada gambar 6. Jika sudah memasukkan pesan rahasia silahkan pilih tombol *Go* maka hasil akan keluar terlihat pada gambar 7.

Back to Home
Input Data:
Type: Text
halo saya arum dan silvi
Go

Gambar 6. Memasukkan pesan rahasia



Gambar 7. Citra yang telah disisipkan pesan rahasia

Dari gambar 7 di atas, terlihat bahwa dalam hasil steganografi menggunakan metode LSB, citra yang merupakan pesan rahasia tidak terlihat secara langsung. Mirip dengan penjelasan sebelumnya tentang algoritma LSB, langkah penyisipan pesan dilakukan di bits terakhir dari nilai piksel pada citra utama. Dengan kata lain, pesan rahasia disimpan secara tidak mencolok dalam bagian terakhir angka-angka yang menyusun gambar, sehingga tampak seperti bagian dari citra itu sendiri.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terkait penerapan metode LSB dalam steganografi citra digital, hasilnya mengindikasikan bahwa metode tersebut berhasil dalam menyembunyikan informasi rahasia dalam citra tanpa secara signifikan merusak tampilan visualnya. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian untuk menyelidiki cara efektif menyembunyikan informasi tanpa mencolok pada citra digital. Temuan utama dari penelitian ini adalah bahwa proses penyembunyian pesan menggunakan LSB mampu dilakukan secara relatif efisien tanpa mengganggu kualitas visual citra dalam tingkat yang signifikan. Namun, terdapat potensi kerentanan terhadap deteksi oleh algoritma atau teknik tertentu yang dapat menganalisis perubahan pada bit terakhir piksel yang disisipkan. Oleh karena itu, sementara metode LSB efektif dalam menyembunyikan pesan, penting untuk mempertimbangkan keseimbangan antara keamanan pesan yang disisipkan dan risiko deteksi yang mungkin terjadi. Dalam konteks ini, perlu adanya penelitian lanjutan untuk meningkatkan ketahanan terhadap deteksi tanpa mengorbankan kualitas visual citra yang signifikan.

5. SARAN

Saran-saran untuk penelitian lebih lanjut untuk menutup kekurangan penelitian. Tidak memuat saran-saran di luar untuk penelitian lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. ABDULLAH, ... *BIT (LSB) PADA CITRA DAN ADVANCED ENCRYPTION STANDARD-256 (AES-256) SEBAGAI MODEL ANTI FORENSIK UNTUK KEAMANAN SEBUAH TEKS*. repository.ittelkom-pwt.ac.id, 2019. [Online]. Available: <http://repository.ittelkom-pwt.ac.id/id/eprint/5683>

- [2] I. Saputro and Y. Prayudi, "Forensika Citra Digital Untuk Menganalisis Kecocokan Objek Menggunakan Metode SIFT," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, pp. 3170–3179, Dec. 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i4.2758.
- [3] M. Rizki, *Perbandingan Metode Scale Invariant Feature Transform (SIFT) dan Speeded-Up Robust Feature (SURF) Dalam Mendeteksi Kepalsuan Citra Dermoscopic Yang ...* repository.its.ac.id, 2020. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/79137/>
- [4] I. Riadi, A. Yudhana, and W. Y. Sulisty, "Analisis Image Forensics Untuk Mendeteksi Pemalsuan Foto Digital," *Mob. Forensics*, 2019, doi: 10.12928/mf.v1i1.703.
- [5] A. P. Ratnasari and F. A. Dwiyanto, "Metode Steganografi Citra Digital," *Sains, Apl. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 52, 2020, doi: 10.30872/jsakti.v2i2.3300.
- [6] K. Karampidis, E. Kavallieratou, and G. Papadourakis, "A review of image steganalysis techniques for digital forensics," *J. Inf. Secur. Appl.*, vol. 40, pp. 217–235, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2018.04.005>.
- [7] A. Pondera, *ANTI-FORENSIK DENGAN STEGANOGRAFI DALAM CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA*. eprints.amikom.ac.id, 2022. [Online]. Available: <https://eprints.amikom.ac.id/299/>
- [8] M. T. B. Sugiantoro, Y. Prayudi, and M. Kom, *ANALISIS PENDETEKSI KECOCOKAN OBJEK PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN MATLAB DENGAN METODE ALGORITMA SIFT*. dspace.uii.ac.id, 2018. [Online]. Available: <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/6003>
- [9] R. A. Akmal, M. F. Furqan, and R. Kurniawan R, "Implementasi Metode Least Significant Bit Dalam Teknik Steganografi pada Berkas Audio Dengan Stego Citra Digital," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 2, pp. 543–553, 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i2.2300.
- [10] D. E. Wijayanti and W. Romadlon, "Keamanan Pesan Menggunakan

- Kriptografi dan Steganografi Least Significant Bit pada File Citra Digital,” *Euler J. Ilm. Mat. Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 181–192, 2022, doi: 10.34312/euler.v10i2.16646.
- [11] S. Lutfi and R. Rosihan, “Perbandingan Metode Steganografi Lsb (Least Significant Bit) Dan Msb (Most Significant Bit) Untuk Menyembunyikan Informasi Rahasia Kedalam Citra Digital,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2018, doi: 10.33387/jiko.v1i1.1169.
- [12] Kartika Yulianti, Alvira Firjan Humaira, and R. Marwati, “Implementasi Kriptografi Secret Sharing Scheme dan Steganografi Audio Least Significant Bit (LSB),” *JMT J. Mat. dan Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.21009/jmt.5.1.1.