

**IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI PADA CITRA *DIGITAL*
DENGAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT***

SKRIPSI

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Komputer



**Oleh:
AMELIA APRILIANI
3145143626**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

Implementasi Steganografi pada Citra *Digital* dengan Metode *Least Significant Bit*

Nama : Amelia Apriliani

No. Registrasi : 3145143626

| | Nama | Tanda Tangan | Tanggal |
|------------------------|---|--------------|---------|
| Penanggung Jawab | | | |
| Dekan | : Prof. Dr. Suyono, M.Si. NIP. 19671218 199303 1 005 | ..... | ..... |
| Wakil Penanggung Jawab | | | |
| Wakil Dekan I | : Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001 | ..... | ..... |
| Ketua | : Ir. Fariani Hermin I, M.T. NIP. 19600211 198703 2 001 | ..... | ..... |
| Sekretaris | : Ria Arafiah, M.Si. NIP. 19751121 200501 2 004 | ..... | ..... |
| Penguji | : Med Irzal, M.Kom. NIP. 19770615 200312 1 001 | ..... | ..... |
| Pembimbing I | : Drs. Mulyono, M.Kom. NIP. 19660517 199403 1 003 | ..... | ..... |
| Pembimbing II | : Ratna Widyati, S.Si, M.Kom. NIP. 19750925 200212 2 002 | ..... | ..... |

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: ... 2018

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Ayah, Mama,
dan Adikku tercinta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Kuasa karena hanya dengan ridho-Nya, Skripsi ini dapat terselesaikan tanpa halangan berarti. Keberhasilan dalam menyusun Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang mana dengan tulus dan ikhlas memberikan masukan yang bermanfaat dalam proses penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Mulyono, M.Kom, selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta, dan juga selaku pembimbing pertama yang telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir ini,
2. Ibu Ratna Widyati, S.Si, M.Kom, selaku dosen pembimbing kedua yang juga telah memberikan banyak bantuan, bimbingan, serta arahan dalam Tugas Akhir ini,
3. Seluruh Dosen Prodi Ilmu Komputer FMIPA UNJ yang tidak bisa disebutkan satu per satu, atas ilmu dan bimbingannya selama penulis berkuliah di Ilmu Komputer FMIPA UNJ,
4. Ayah, Mama dan Icha yang selama ini telah sabar membimbing, mengarahkan, mendoakan penulis tanpa kenal lelah untuk selama-lamanya, dan juga memberikan dukungan secara moral dan financial untuk penulis,
5. Anita, Astia, Dika dan Olga yang selama ini telah menjadi sahabat penulis selama menjalankan kuliah di Ilmu Komputer UNJ, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan kuliah,

6. Teman-teman Ilmu Komputer 2014 atas dorongan, semangat serta hiburan yang senantiasa diberikan kepada penulis dalam keadaan suka maupun duka,
7. Ana, Yuyun, Hasna, Silvana, Fauziah, Dinda, Riska, Feno, Aditha, Nanda, Annisa, Mizalfia, Alfi, Yuni, Febri, Nadia, Rika, Sandra, Rohman, Edi, Banji dan teman-teman yang lain yang selalu memberikan dukungan semangat, dan menghibur penulis,
8. FNA ... ,
9. Dan seluruh kerabat yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis atas dukungan serta doa yang diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini jauh dari sempurna. Akhir kata, teriring permintaan maaf apabila terdapat kesalahan maupun kekeliruan dalam penulisan Skripsi ini. Besar harapan penulis agar Skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya. Terima kasih.

Jakarta, ... 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| ABSTRAK | x |
| <i>ABSTRACT</i> | xi |
| I LATAR BELAKANG | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Batasan Masalah | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Jenis Penelitian | 4 |
| II KAJIAN TEORI | 5 |
| 2.1 Steganografi | 5 |
| 2.1.1 Pengertian Steganografi | 5 |
| 2.1.2 Sejarah Steganografi | 7 |
| 2.1.3 Metode Steganografi | 11 |
| 2.2 Perbedaan Steganografi dan Kriptografi | 14 |

| | | |
|---------------------------------|--|-----------|
| 2.3 | LSB (<i>Least Significant Bit</i>) | 15 |
| 2.4 | ASCII | 17 |
| 2.5 | Citra <i>Digital</i> | 18 |
| 2.5.1 | Pengertian Citra <i>Digital</i> | 18 |
| 2.5.2 | Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>) | 18 |
| 2.5.3 | Format <i>File</i> pada Citra <i>Digital</i> | 19 |
| III HASIL DAN PEMBAHASAN | | 22 |
| 3.1 | Pengumpulan Data | 22 |
| 3.2 | Perancangan Sistem | 23 |
| 3.2.1 | Proses Penyisipan (<i>Encoding</i>) pesan ke Citra <i>Digital</i> | 23 |
| 3.2.2 | Proses Ekstraksi (<i>Decoding</i>) pesan dari Citra <i>Digital</i> | 25 |
| 3.2.3 | Desain Antar Muka Program | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Diagram penyisipan dan ekstraksi pada pesan | 5 |
| Gambar 2.2 | Steganografi dengan media kepala budak | 8 |
| Gambar 2.3 | Tablet <i>wax</i> | 8 |
| Gambar 2.4 | Steganografi zaman perang dunia | 10 |
| Gambar 2.5 | <i>Flowchart Encoding</i> LSB dan <i>Spread Spectrum</i> | 13 |
| Gambar 2.6 | Perbedaan Kriptografi dan Steganografi | 14 |
| Gambar 3.1 | Alur Penelitian | 22 |
| Gambar 3.2 | <i>Flowchart</i> Penyisipan Pesan Rahasia | 23 |
| Gambar 3.3 | <i>Flowchart</i> Ekstraksi Pesan Rahasia | 25 |
| Gambar 3.4 | Desain <i>Form</i> Steganografi | 26 |
| Gambar 3.5 | Desain <i>Form</i> - <i>Cover Image</i> | 27 |
| Gambar 3.6 | Desain <i>Form</i> - Proses <i>Encoding</i> | 28 |
| Gambar 3.7 | Desain <i>Form</i> - Proses <i>Decoding</i> | 29 |
| Gambar 3.8 | Desain <i>Form</i> - Pesan Hasil <i>Decoding</i> | 30 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 2.1 | Tabel ASCII [21] | 17 |
| Tabel 2.2 | Perbedaan <i>file</i> citra <i>digital</i> [7] | 21 |

ABSTRAK

Steganografi...

Kata kunci : Steganografi, LSB, pesan.

ABSTRACT

Steganography...

Keywords : *Steganography, LSB, message.*

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini *internet* sudah berkembang menjadi salah satu media yang sangat populer di berbagai dunia [4]. Perkembangan *internet* memberikan pengaruh besar terhadap kemudahan dalam berkomunikasi dan menyampaikan informasi. Komunikasi merupakan salah satu hal yang penting bagi manusia. Manusia yang merupakan makhluk sosial cenderung melakukan komunikasi setiap hari, baik secara langsung maupun melalui media elektronik. Manusia melakukan komunikasi untuk bertukar informasi.

Kemudahan dalam berkomunikasi memberikan dampak positif dan negatif. Dampak positifnya yaitu cepatnya informasi dapat tersebar, baik antar daerah maupun antar negara, sedangkan dampak negatifnya adalah semakin berkembangnya kejahatan dalam penggunaan informasi. Dengan berbagai teknik, banyak orang yang mencoba untuk mengakses informasi yang bukan haknya. Oleh karena itu harus berkembang juga pengamanan sistem informasi.

Teknik pengamanan informasi yang ada saat ini seperti kriptografi dan steganografi. Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga kerahasiaan pesan dengan cara menyandikan pesan ke dalam bentuk yang tidak dapat dimengerti lagi maknanya. Kriptografi telah ada dan digunakan sejak berabad-abad yang lalu dikenal dengan istilah kriptografi klasik, yang bekerja pada mode karakter alfabet [19].

Steganografi adalah seni dan sains komunikasi pesan yang tidak terlihat. Hal ini dilakukan dengan menyembunyikan informasi dalam informasi lain, misalnya menyembunyikan keberadaan informasi yang dikomunikasikan. Kata steganografi bera-

sal dari kata Yunani "stegos" yang berarti "cover" dan "grafia" yang berarti "menulis" yang mendefinisikannya sebagai "tulisan tertutup" [12]. Steganografi merupakan teknik keamanan yang kuat, terutama ketika dikombinasikan dengan citra *digital* [7].

Salah satu metode steganografi adalah *Least Significant Bit* (LSB). Algoritma LSB, menggantikan bit paling signifikan pada *file cover* sesuai dengan bit pesan. Teknik ini adalah teknik yang paling populer digunakan dalam steganografi untuk menyembunyikan pesan. Teknik ini biasanya efektif, karena substitusi LSB tidak menyebabkan degradasi kualitas yang signifikan [10].

Pengimplementasian metode Least Significant Bit pada steganografi sudah pernah dilakukan penelitian oleh Fahri Perdana Prasetyo dengan format file *.TIFF menggunakan bahasa pemrograman MATLAB [17]. Selain itu juga pernah dilakukan penelitian oleh Adiria dengan format file *.BMP menggunakan bahasa pemrograman Delphi [1], sedangkan yang akan penulis buat nantinya adalah dengan mengkombinasikan kedua penelitian tersebut.

Dengan penjabaran di atas, penulis mengkombinasikan jurnal-jurnal tersebut untuk melakukan penelitian tentang "**Implementasi Steganografi pada Citral Digital dengan Metode *Least Significant Bit***". Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai steganografi.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini mencakup:

- Format *file citra digital* yang dapat digunakan untuk menyimpan pesan adalah berformat *.bmp.
- Format *file citra digital* yang dihasilkan dari program steganografi ini adalah berformat *.bmp.

- Pesan yang dapat disimpan hanya berformat *.txt.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan steganografi dengan metode *Least Significant Bit* ke dalam citra *digital*?
2. Bagaimana perubahan dalam *file* citra hasil keluaran sebelum dan sesudah disisipkan pesan teks?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi bagaimana steganografi dapat diimplementasikan ke dalam citra *digital* dengan menggunakan metode *Least Significant Bit*.
2. Mengetahui perubahan yang terjadi dari hasil keluaran *file* citra *digital*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman tentang steganografi.
2. Bagi Program Studi Ilmu Komputer, penulisan penelitian ini dapat memberikan gambaran bagi seluruh mahasiswa khususnya bagi mahasiswa program studi Ilmu Komputer Universitas Negeri Jakarta tentang bagaimana stegaografi dalam *file* citra *digital*.

3. Bagi Masyarakat, diharapkan dapat menjadi salah satu solusi dalam mengamankan *file* mereka dari orang-orang yang tidak mempunyai hak untuk melihatnya.

1.6 Jenis Penelitian

Jenis Penelitian yang dijalani oleh Peneliti berjenis Kajian Teori. Jenis penelitian ini mengarahkan penulis kepada penerapan metode *Least Significant Bit* dalam pengembangan steganografi pada citra *digital*.

BAB II

KAJIAN TEORI

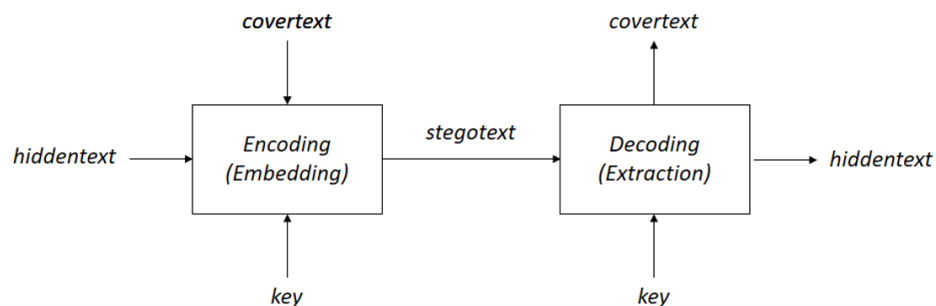
2.1 Steganografi

2.1.1 Pengertian Steganografi

Menurut **Gary C. Kessler** dalam jurnalnya *Steganography Hiding Data Within Data*:

"Steganografi adalah ilmu menyembunyikan informasi. Tujuan steganografi adalah untuk menyembunyikan data dari pihak ketiga." [11].

Secara umum, steganografi adalah seni untuk menyembunyikan pesan ke dalam media lain sedemikian rupa sehingga membuat orang lain tidak menyadari adanya pesan di media tersebut.



Gambar 2.1: Diagram penyisipan dan ekstraksi pada pesan

Istilah di dalam steganografi:

1. *Coverttext* merupakan media atau tempat pesan yang digunakan untuk menyembunyikan *hiddentext*. *Coverttext* bisa berupa teks, gambar, audio, video, dll.

2. *Hiddentext* atau biasa disebut *embedded message* merupakan pesan atau informasi yang ingin disembunyikan. Contohnya bisa berupa teks, gambar, audio, video, dll.
3. *Stegotext* merupakan pesan yang sudah berisi *embedded message*.
4. *Encoding* yaitu penyisipan pesan ke dalam media *coverttext*.
5. *Decoding* yaitu ekstraksi pesan dari *stegotext*.

Menurut **Munir**, ada kriteria yang harus diperhatikan dalam penyembunyian pesan, yaitu meliputi *Imperceptible*, *Fidelity*, *Recovery* dan *Capacity*.

1. *Imperceptible*

Keberadaan pesan rahasia tidak dapat dipersepsi secara visual atau secara audio. Jika *coverttext* berupa *file* citra, maka *stegotext* yang dihasilkan harus sukar dibedakan oleh kasat mata dengan *coverttext*-nya. Dan jika *coverttext* berupa *file* audio, maka telinga tidak dapat mendeteksi perubahan yang ada pada audio *stegotext*-nya.

2. *Fidelity*

Kualitas *file* citra penampung tidak jauh berubah. Setelah penambahan pesan rahasia, citra hasil steganografi masih terlihat dengan baik. Pengamat tidak mengetahui kalau di dalam citra tersebut terdapat pesan rahasia.

3. *Recovery*

Pesan yang disembunyikan harus dapat diekstrak kembali. Karena tujuan steganografi adalah menyembunyikan pesan atau informasi, maka jika informasi itu dibutuhkan harus dapat diambil kembali untuk dapat digunakan.

4. *Capacity*

Ukuran pesan yang akan disembunyikan sedapat mungkin besar. Agar dapat memaksimalkan manfaat dari steganografi itu sendiri [14].

2.1.2 Sejarah Steganografi

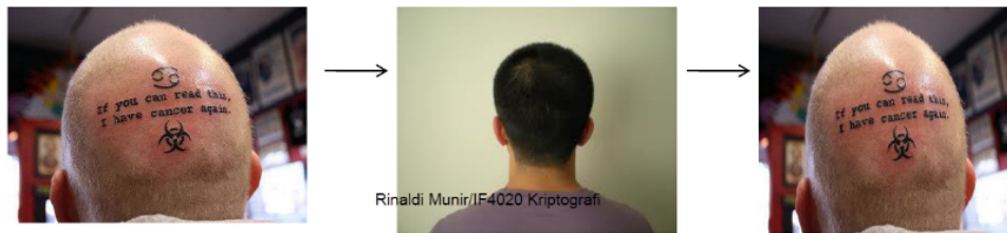
Seperti kriptografi, penggunaan steganografi sebetulnya telah digunakan berabad-abad yang lalu bahkan sebelum istilah steganografi itu sendiri muncul. Periode sejarah steganografi dapat dibagi menjadi:

1. Steganografi Kuno (*Ancient Steganography*)

(a) Steganografi dengan media kepala budak

Ditulis oleh **Herodatus** (485–525 BC), sejarawan Yunani pada tahun 440 BC di dalam buku: *Histories of Herodatus*). Kisah perang antara kerajaan Persia dan rakyat Yunani. **Herodatus** menceritakan cara **Histiaeus** mengirim pesan kepada **Aristagoras of Miletus** untuk melawan Persia.

Caranya adalah dengan dipilih beberapa budak. Kemudian kepala budak tersebut digunduli dan ditulis pesan dengan cara ditato. Setelah pesan dituliskan, budak harus menunggu hingga rambutnya tumbuh kembali. Setelah rambut pada kepala budak tersebut tumbuh, budak dikirim ke tempat penerima. Di sana kepala budak digunduli agar pesan dapat dibaca.



Gambar 2.2: Steganografi dengan media kepala budak

(b) Penggunaan tablet *wax*

Orang-orang Yunani kuno menulis pesan rahasia di atas kayu yang kemudian ditutup dengan lilin (*wax*). Di dalam bukunya, **Heradatus** menceritakan **Demaratus** mengirim peringatan tentang serangan yang akan datang ke Yunani dengan menulis langsung pada tablet kayu yang kemudian dilapisi lilin dari lebah.



Gambar 2.3: Tablet *wax*

(c) Penggunaan tinta tak-tampak (*invisible ink*)

Pliny the Elder menjelaskan penggunaan tinta dari getah tanaman *thi-thymallus*. Jika dituliskan pada kertas maka tulisan dengan tinta terse-

but tidak kelihatan, tetapi bila kertas dipanaskan berubah menjadi gelap/coklat.

(d) Penggunaan kain sutra dan lilin

Orang Cina kuno menulis catatan pada potongan-potongan kecil sutra yang kemudian digumpalkan menjadi bola kecil dan dilapisi lilin. Selanjutnya bola kecil tersebut ditelan oleh si pembawa pesan. Pesan dibaca setelah bola kecil dikeluarkan dari perut si pembawa pesan.

2. Steganografi Zaman Renaisans (*Renaissance Steganography*)

Tahun 1499, **Johannes Trithemius** menulis buku *Steganographia*, yang menceritakan tentang metode steganografi berbasis karakter. Selanjutnya tahun 1518 dia menulis buku tentang steganografi dan kriptografi berjudul *Polygraphiae*. **Giovanni Battista Porta** menggambarkan cara menyembunyikan pesan di dalam telur rebus. Caranya, pesan ditulis pada kulit telur yang dibuat dari tinta khusus yang dibuat dengan satu ons tawas dan setengah liter cuka. Prinsipnya penyembunyiannya adalah tinta tersebut akan menembus kulit telur yang berpori, tanpa meninggalkan jejak yang terlihat. Tulisan dari tinta akan membekas pada permukaan isi telur yang telah mengeras (karena sudah direbus sebelumnya). Pesan dibaca dengan membuang kulit telur.

3. Steganografi Zaman Perang Dunia (*World War Steganography*)



Gambar 2.4: Steganografi zaman perang dunia

Selama terjadinya Perang Dunia ke-2, tinta yang tidak tampak (*invisible ink*) telah digunakan untuk menulis informasi pada lembaran kertas sehingga saat kertas tersebut jatuh di tangan pihak lain hanya akan tampak seperti lembaran kertas kosong biasa. Cairan seperti air kencing (*urine*), susu, vinegar, dan jus buah digunakan sebagai media penulisan sebab bila salah satu elemen tersebut dipanaskan, tulisan akan menggelap dan tampak melalui mata manusia [14].

4. Steganografi *Digital*

Sejalan dengan perkembangan maka konsep awal steganografi diimplementasikan pula dalam dunia komputer, yang kemudian dikenal dengan istilah steganografi *digital*. Dalam hal ini, steganografi *digital* memiliki dua properti dasar yaitu media penampung (*cover data* atau *data carrier*) dan data *digital*

yang akan disisipkan (*secret data*), dimana media penampung dan data *digital* yang akan disisipkan dapat berupa *file* multimedia (teks/dokumen, citra, audio maupun video). Terdapat dua tahapan umum dalam steganografi *digital*, yaitu proses *embedding* atau *encoding* (penyisipan) dan proses *extracting* atau *decoding* (pemekaran atau pengungkapan kembali (*reveal*)). Hasil yang didapat setelah proses *embedding* atau *encoding* disebut *stego object* (apabila media penampung hanya berupa data citra maka disebut *stego image*) [18].

2.1.3 Metode Steganografi

Berdasarkan ranah operasinya, metode-metode steganografi dapat dibagi menjadi dua kelompok:

1. *Spatial (time) domain methods*

Memodifikasi langsung nilai byte dari *cover-object* (nilai *byte* dapat merepresentasikan intensitas/warna *pixel* atau amplitudo). Contoh: Metode modifikasi LSB

2. *Transform domain methods*

Memodifikasi hasil transformasi sinyal dalam ranah transform (hasil transformasi dari ranah spasial ke ranah lain (misalnya ranah frekuensi). Contoh: Metode *Spread Spectrum* [14].

Ada empat jenis metode steganografi:

1. *Least Significant Bit Insertion (LSB)*

Metode yang digunakan untuk menyembunyikan pesan pada media *digital* tersebut berbeda-beda. Contohnya, pada berkas *image* pesan dapat disembunyikan dengan menggunakan cara menyisipkannya pada bit rendah atau bit yang paling kanan (LSB) pada data *pixel* yang menyusun *file* tersebut. Pada berkas

bitmap 24 bit, setiap *pixel* (titik) pada gambar tersebut terdiri dari susunan tiga warna *Red*, *Green* dan *Blue* (RGB) yang masing-masing disusun oleh bilangan 8 bit (*byte*) dari 0 sampai 255 atau dengan format biner 00000000 sampai 11111111. Dengan demikian, pada setiap *pixel* berkas *bitmap* 24 bit kita dapat menggantikan 3 bit data di setiap bit terakhir.

2. *Algorithms and Transformation*

Algoritma compression adalah metode steganografi dengan menyembunyikan data dalam fungsi matematika. Dua fungsi tersebut adalah *Discrete Cosine Transformation* (DCT) dan *Wavelet Transformation*. Fungsi DCT dan *Wavelet* yaitu mentransformasi data dari satu tempat (*domain*) ke tempat (*domain*) yang lain. Fungsi DCT yaitu mentransformasi data dari tempat *spatial* (*spatial domain*) ke tempat frekuensi (*frequency domain*).

3. *Redundant Pattern Encoding*

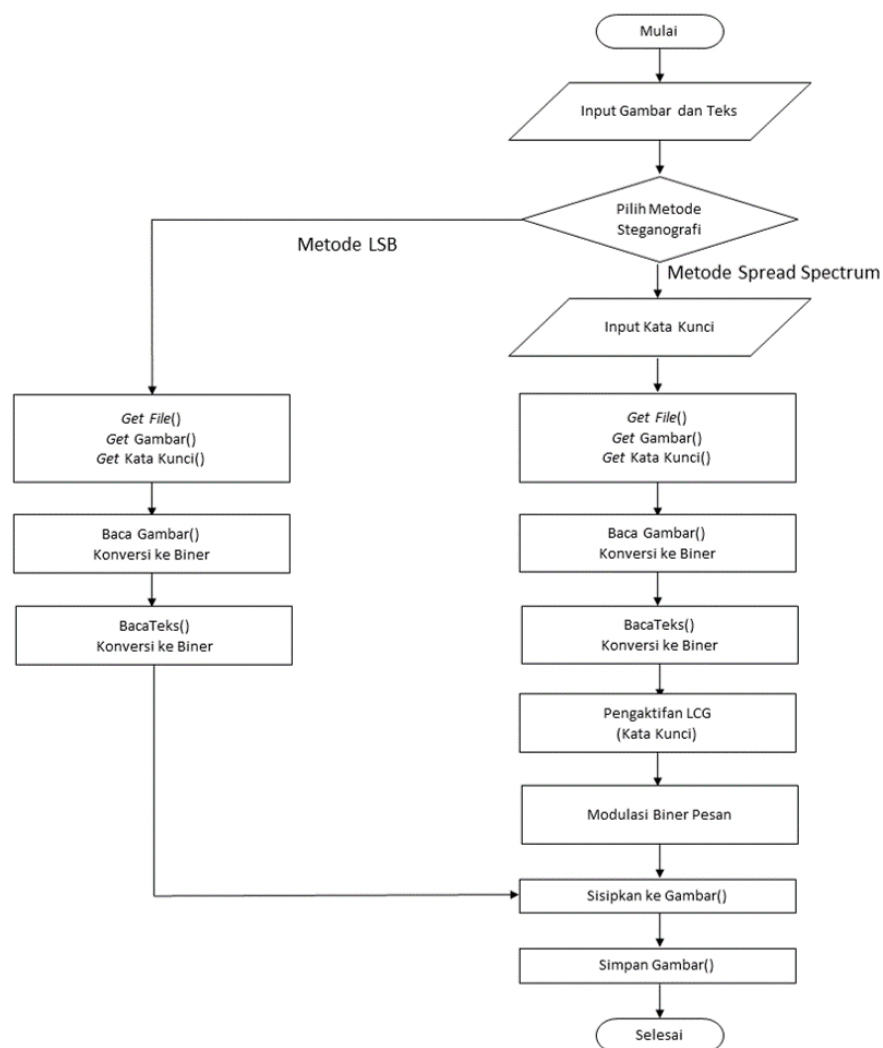
Redundant Pattern Encoding adalah menggambar pesan kecil pada kebanyakan gambar. Keuntungan dari metode ini adalah dapat bertahan dari *cropping* (kegagalan). Kerugiannya yaitu tidak dapat menggambar pesan yang lebih besar.

4. *Spread Spectrum Method*

Spread Spectrum steganografi terpecah-pecah sebagai pesan yang diacak (*encrypted*) melalui gambar (tidak seperti dalam LSB). Untuk membaca suatu pesan, penerima memerlukan algoritma yaitu *crypto-key* dan *stego-key*. Metode ini juga masih mudah diserang yaitu penghancuran atau pengrusakan dari kompresi dan proses *image* (gambar) [22].

Metode LSB dan *Spread Spectrum* adalah dua metode yang sering digunakan dalam melakukan steganografi. Selain karena metodenya yang sederhana, proses *encoding* dan *decoding* dari kedua metode tersebut juga *relative* cepat[16]. Tetapi

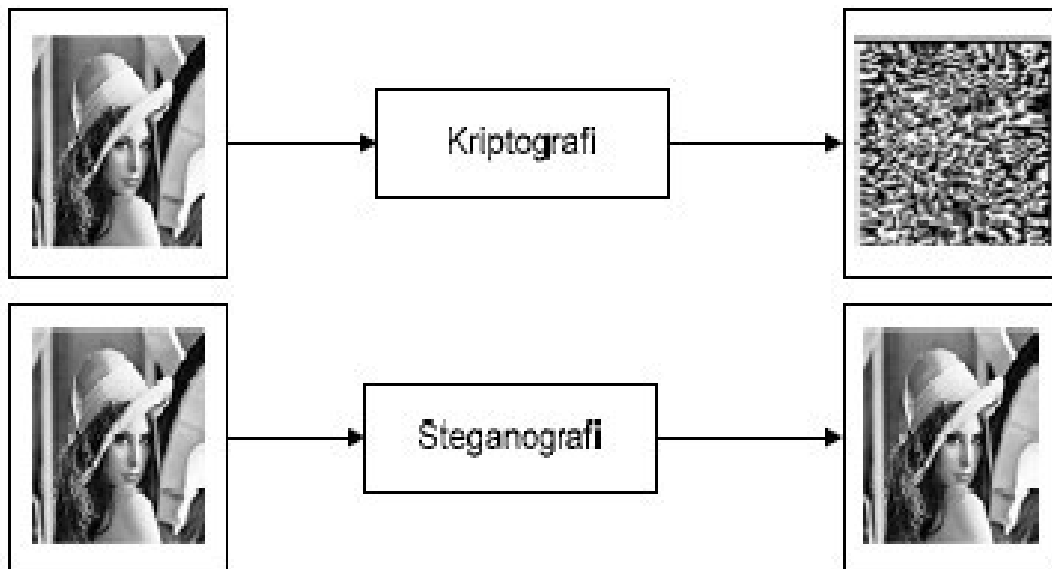
LSB memiliki proses *encoding* dan *decoding* yang lebih cepat dari metode *Spread Spectrum* karena proses metode *Spread Spectrum* harus melalui proses XOR antara pesan dan kata kunci, sedangkan LSB langsung menyisipkan pesan ke dalam gambar [15].



Gambar 2.5: Flowchart Encoding LSB dan Spread Spectrum

2.2 Perbedaan Steganografi dan Kriptografi

Steganografi dan kriptografi mempunyai prinsip kerja yang berbeda, meskipun keduanya mempunyai hubungan yang dekat dalam dunia keamanan data. Pada kriptografi menghasilkan sebuah *chipertext* dimana dengan itu seolah-olah dengan sengaja menunjukkan kepada orang lain bahwa ada sesuatu di dalamnya, namun tidak dapat diketahui maknanya. Namun dengan bentuk *chipper*-nya, justru akan membuat data tersebut terancam oleh usaha-usaha yang dilakukan oleh orang lain untuk dapat membongkarnya dengan tujuan dan atau alasan apapun.



Gambar 2.6: Perbedaan Kriptografi dan Steganografi

Steganografi dan kriptografi merupakan seni dan teknik yang dapat digunakan untuk melakukan pengamanan data *digital*. Namun keduanya tidaklah sama. Pada kriptografi, suatu data *digital* diamankan dengan cara mengenkripsi data tersebut dan menghasilkan sebuah data yang berupa sandi, secara visual data tersebut masih dapat terlihat atau diketahui, hanya saja data tersebut menjadi tidak dapat dimengerti. Berbeda dengan steganografi yang tujuannya adalah menyembunyikan data ke dalam

sebuah media yang lain, sehingga data tersebut tidak terlihat [20].

2.3 LSB (*Least Significant Bit*)

Penyembunyian data dilakukan dengan mengganti bit-bit data di dalam segmen citra dengan bit-bit rahasia. Pada susunan bit di dalam sebuah *byte* (1 *byte*= 8 bit), ada bit yang paling berarti (*most significant bit* atau MSB) dan bit yang paling kurang berarti (*least significant bit* atau LSB). LSB merupakan salah satu metode yang paling sederhana dalam steganografi. Bit yang cocok untuk diganti adalah bit LSB, sebab perubahan tersebut hanya mengubah nilai *byte* satu lebih tinggi atau satu lebih rendah dari nilai sebelumnya [14].

Pada *file bitmap* 24 bit, setiap bit masing-masing memiliki komponen *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB), sehingga dapat menyimpan 3 bit pada setiap *pixel*-nya. Pada gambar 800x600 *pixel* dapat digunakan untuk menyembunyikan 1.440.000 bit (180.000 *Byte*) data rahasia. Sebagai contoh diambil 3 *pixel* dari *file bitmap* 24 bit yang akan disisipkan pesan atau data rahasia karakter "A":

(00001000 00101011 11011100)

(11100000 11000100 00010101)

(00010011 10101010 01100011)

Karakter "A" mempunyai nilai biner 01000001, maka bit-bit yang dihasilkan adalah:

(00001000 00101011 11011100)

(11100000 11000100 00010100)

(00010010 10101011 01100011)

Bit-bit yang nilainya berganti ada 3 dalam 8 *Byte* yang digunakan. Contoh lainnya adalah diambil 8 *pixel* dari sebuah gambar, maka data rahasia yang dapat

dimasukkan adalah 1 kata, contohnya adalah "ADA"

(10011011 01100100 01010000)
 (10010011 01010101 01001000)
 (10011010 01010111 01001110)
 (10011010 01010101 01010000)
 (10001000 01000001 00111111)
 (01101001 00100010 00110100)
 (01101101 00100111 00110010)
 (01111001 00110011 00110101)

Kata "ADA" mempunyai biner A = 01000001, D = 01000100, maka bit-bit yang dihasilkan adalah:

(1001101**0** 0110010**1** 01010000)
 (1001001**0** 0101010**0** 01001000)
 (10011010 01010111 01001110)
 (1001101**1** 0101010**0** 01010000)
 (10001000 01000001 0011111**0**)
 (0110100**0** 00100010 0011010**1**)
 (0110110**0** 0010011**0** 00110010)
 (0111100**0** 0011001**0** 00110101)

Bit-bit yang nilainya berganti ada 13 dalam 24 *Byte* yang digunakan. Secara rata-rata, LSB hanya menggunakan setengah dari bit dalam gambar yang perlu dimodifikasi untuk menyembunyikan pesan rahasia. Perubahan ini tidak dapat dirasakan oleh mata manusia, dan pesan berhasil disembunyikan [6].

2.5 Citra *Digital*

2.5.1 Pengertian Citra *Digital*

Citra atau gambar dapat didefinisikan sebagai sebuah fungsi dua dimensi, $f(x,y)$, x dan y adalah koordinat bidang datar; dan harga fungsi f di setiap pasangan koordinat (x,y) disebut intensitas atau level keabuan (*grey level*) dari gambar di titik itu [8]. Citra ada 2 macam, yaitu:

1. Citra kontinu, yaitu citra yang dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog, misal: mata manusia dan kamera analog.
2. Citra diskrit, yaitu citra yang dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu.

Agar dapat diolah dengan komputer, maka suatu citra harus direpresentasikan secara *numeric* dengan nilai-nilai diskrit. Representasi citra dari fungsi kontinyu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi, dan citra yang dihasilkan disebut citra *digital*.

Ada 3 bidang studi utama yang menangani pengolahan data atau informasi berbentuk gambar atau citra, yaitu:

1. Grafika Komputer (*Computer Graphics*)
2. Pengolahan Citra (*Image Processing*)
3. Pengenalan Pola (*Pattern Recognition*)

2.5.2 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Pengolahan Citra bertujuan

memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan [13]

2.5.3 Format *File* pada Citra *Digital*

1. BMP

BMP adalah singkatan dari *Bitmap* yang dahulu dikembangkan oleh MICRO-SOFT. *Bitmap* dapat menyimpan data warna untuk masing-masing *pixel* dalam gambar tanpa kompresi apapun. Format ini dapat digunakan untuk menyembunyikan data tanpa menaikkan kecurigaan pada mata manusia. Gambar yang dihasilkan tanpa kompresi dan format *lossless* yang merupakan salah satu faktor penting. Ekstensi yang digunakan dalam *file* ini adalah *.bmp* [7].

2. JPEG

Istilah JPEG sebenarnya adalah singkatan dari pengembangnya, yaitu *Joint Photographic Experts Group*. Gambar JPEG tidak terbatas pada sejumlah warna tertentu. Oleh karena itu, format JPEG paling baik untuk mengompresi gambar foto. Gambar dengan format JPEG dapat berisi data gambar beresolusi tinggi berwarna-warni, itu adalah format *lossy*, yang berarti beberapa kualitas hilang ketika gambar dikompresi. Jika gambar terlalu banyak dikompres, grafiknya menjadi seperti "tidak berwarna" dan sebagian detailnya hilang. Ekstensi yang digunakan dalam *file* ini adalah *.jpeg* [5].

3. GIF

GIF adalah singkatan dari *Graphics Interchange Format* yang dikembangkan oleh COMPUSERVICE. GIF digunakan untuk tujuan menyimpan beberapa gambar *bitmap* dalam satu *file* gambar. GIF sering digunakan untuk menyimpan

grafik multi-bit dan data gambar. GIF tidak terkait dengan aplikasi perangkat lunak tertentu tetapi dirancang untuk memudahkan pertukaran dan tampilan data gambar yang tersimpan di lokal atau sistem komputer jarak jauh. GIF digunakan juga karena menerapkan metode kompresi *lossless*. Ekstensi yang digunakan dalam *file* ini adalah .gif [6].

4. TIFF

TIFF adalah singkatan dari *Taged Image Format File*. TIFF dikembangkan oleh ADOBE dan digunakan untuk grafis berkualitas tinggi dengan kompresi *lossless*. Format *file* ini memiliki transparansi dan pilihan warna terindeks untuk menanamkan pesan rahasia di atasnya. TIFF mendukung properti RGB dan *GRAYSCALE* dan digunakan untuk *HD Imaging*. Ini adalah salah satu format *file* paling serbaguna di antara semua format yang tersedia. Ekstensi yang digunakan dalam format *file* ini adalah .tiff [7].

5. PNG

PNG adalah singkatan dari *Portable Network Graphics* yang dikembangkan oleh *PNG Development Group*. PNG mampu menyembunyikan pesan yang besar di dalamnya. Format *file* ini diciptakan untuk meningkatkan format *file* gambar GIF menghilangkan batasan 256 warna tetapi tidak mendukung animasi. Dan PNG menggunakan kompresi data *lossless*. Ekstensi yang digunakan dalam format *file* ini adalah .png [7].

Perbedaan komponen antara masing-masing format *file* citra *digital* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

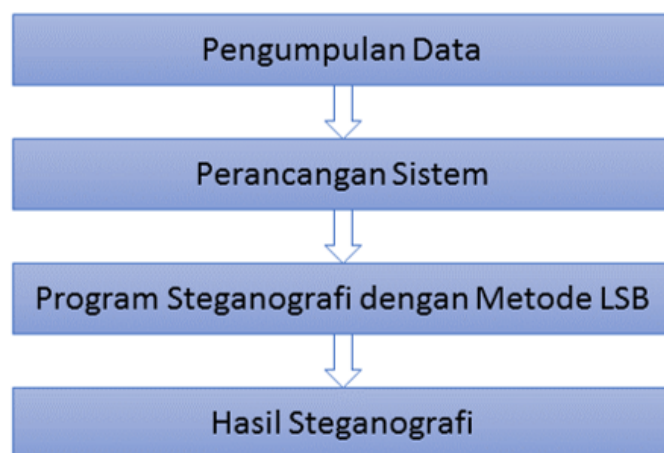
Tabel 2.2: Perbedaan *file citra digital* [7]

| Komponen | BMP | JPEG | GIF | TIFF | PNG |
|--------------------------|-------|-------|-----|--------|--------|
| Kompresi <i>Lossless</i> | Ya | Tidak | Ya | Ya | Ya |
| <i>Grayscale</i> | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| RGB | Ya | Ya | Ya | Ya | Ya |
| Index Pilihan Warna | Ya | Tidak | Ya | Ya | Ya |
| Transparansi | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | Ya |
| Pilihan Animasi | Tidak | Tidak | Ya | Tidak | Tidak |
| <i>Color bits</i> | 32 | 24 | 24 | 24, 48 | 24, 48 |

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini tahapan yang akan dilakukan adalah seperti gambar di bawah ini



Gambar 3.1: Alur Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

1. Studi Pustaka

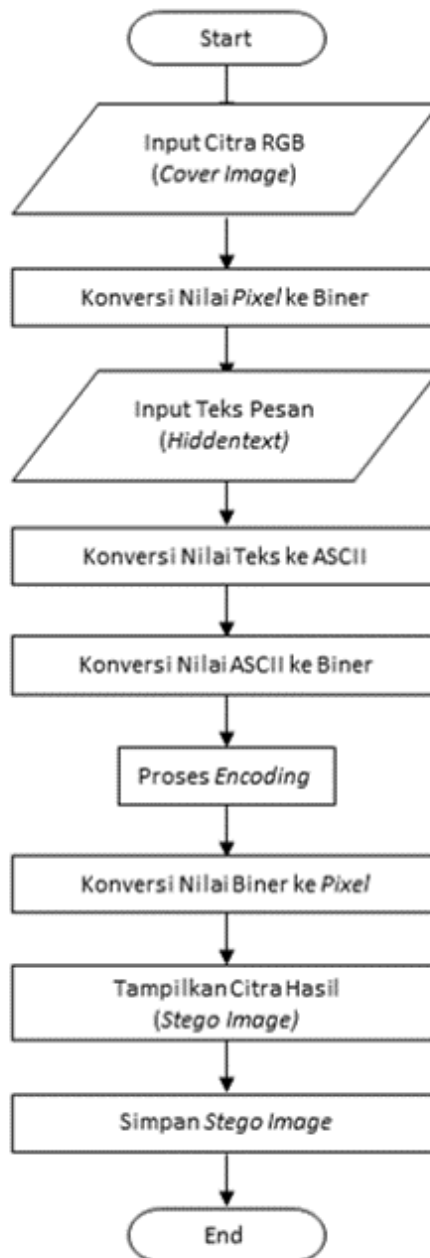
Penulis mendapatkan informasi yang berkaitan dengan steganografi melalui buku referensi dan juga dalam bentuk *e-book*. Penulis juga mencari informasi melalui berbagai situs di internet yang sesuai dengan topik.

2. Studi Literatur

Penulis mencoba mencari perbandingan dengan studi sejenis dari beberapa karya ilmiah lokal maupun internasional, seperti jurnal dan skripsi.

3.2 Perancangan Sistem

3.2.1 Proses Penyisipan (*Encoding*) pesan ke Citra *Digital*

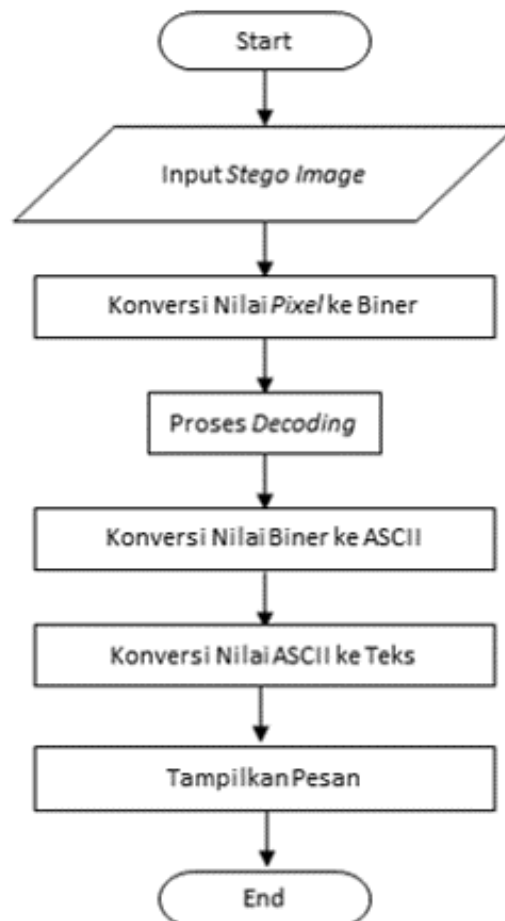


Gambar 3.2: *Flowchart* Penyisipan Pesan Rahasia

Pada gambar di atas adalah *flowchart* proses penyisipan pesan ke dalam *file* citra (*Cover Image*). Dimulai dengan membaca *file* citra RGB. Untuk *file* bitmap 24 bit maka setiap *pixel* (titik) pada gambar tersebut terdiri dari susunan tiga warna Merah, Hijau dan Biru (RGB) yang masing-masing disusun oleh bilangan 8 bit (1 *byte*) dari 0 sampai 255 atau dengan format biner 00000000 sampai 11111111. Setelah membaca *pixel* dari *file* citra langkah selanjutnya menentukan bit terkecil (LSB) pada *Cover Image*.

Selanjutnya adalah menyisipkan pesan (*Hiddentext*) yang akan disembunyikan ke dalam *Cover Image*. Pesan tersebut dikonversi terlebih dahulu menjadi nilai ASCII dan kemudian dikonversi kembali menjadi nilai Biner. Setelah itu terjadilah proses penyisipan (*Encoding*). Selanjutnya biner yang telah disisipkan akan dikonversikan kembali ke dalam *pixel*. Dan menyimpan citra yang telah disisipkan pesan ke dalam *Cover Image* sehingga diperoleh atau dapat ditampilkan sebuah gambar baru (*Stego Image*).

3.2.2 Proses Ekstraksi (*Decoding*) pesan dari Citra *Digital*

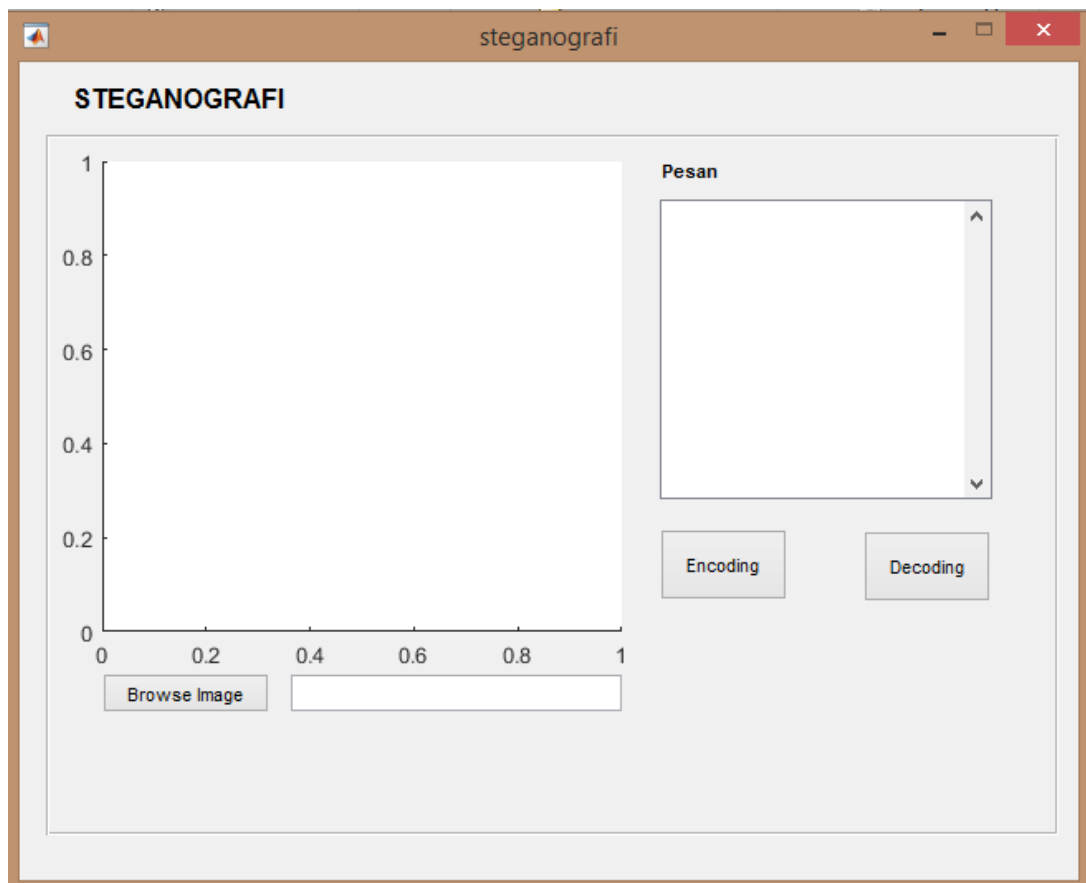


Gambar 3.3: *Flowchart* Ekstraksi Pesan Rahasia

Pada gambar di atas adalah *flowchart* proses ekstraksi pesan dari *Stego Image* yang menghasilkan *Hiddentext* yang terdapat di dalamnya. Prosesnya dimulai dengan membaca *file* citra, dan mengubah *pixel* ke dalam nilai biner. Kemudian proses ekstraksi (*Decoding*). Setelah diperoleh bit-bit yang tersembunyi pada *Cover Image* maka proses berikutnya adalah mengkonversi kembali pesan yang tersembunyi (*Hiddentext*), sehingga pesan dapat ditampilkan kembali.

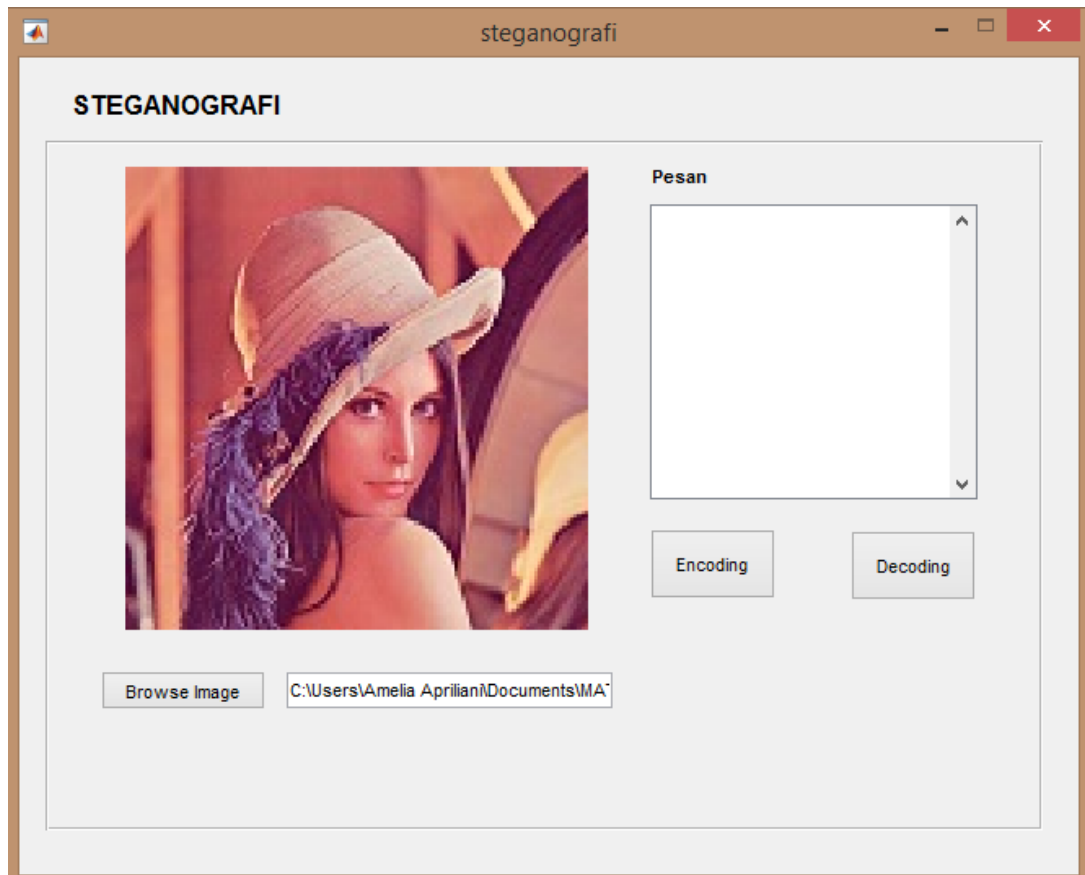
3.2.3 Desain Antar Muka Program

Berikut adalah desain antar muka dari program steganografi yang dibangun dengan menggunakan Matlab.



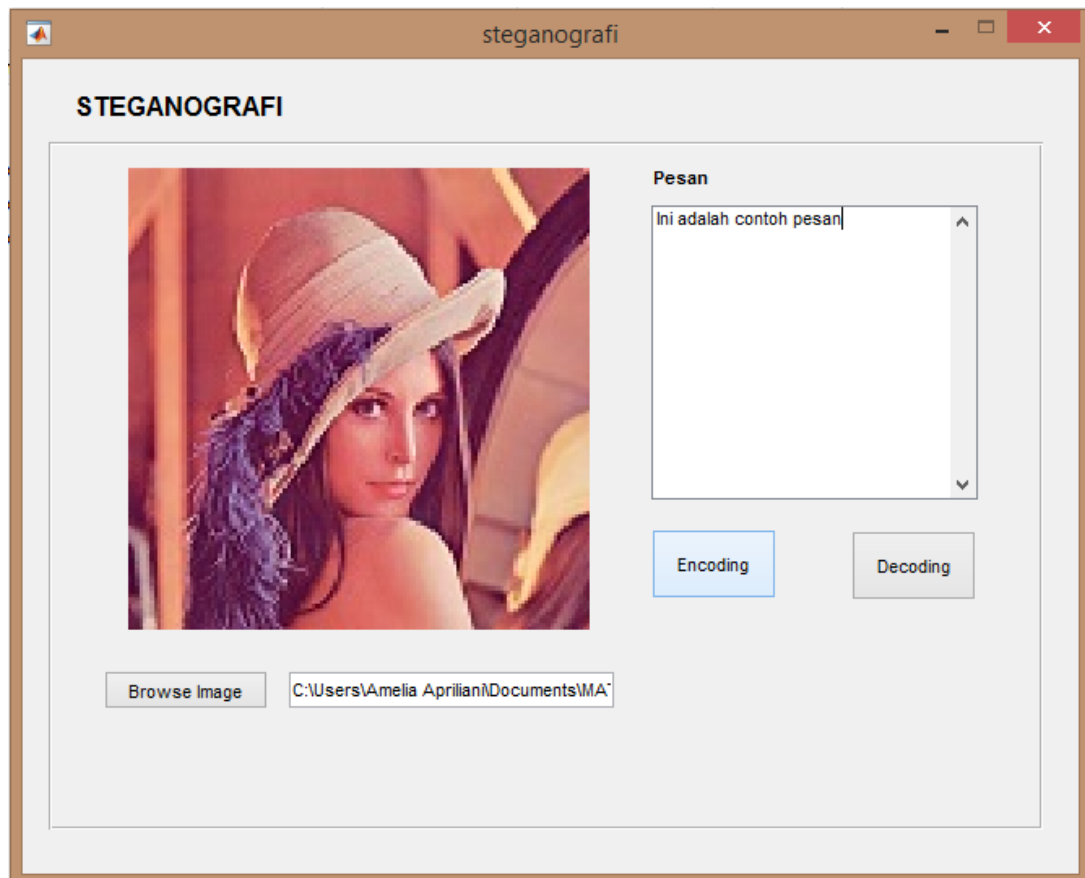
Gambar 3.4: Desain *Form* Steganografi

Dari tampilan tersebut, pengambilan gambar yang akan dijadikan sebagai *Cover Image* dilakukan dengan menekan tombol "*Browse Image*" dan gambar akan tampil.



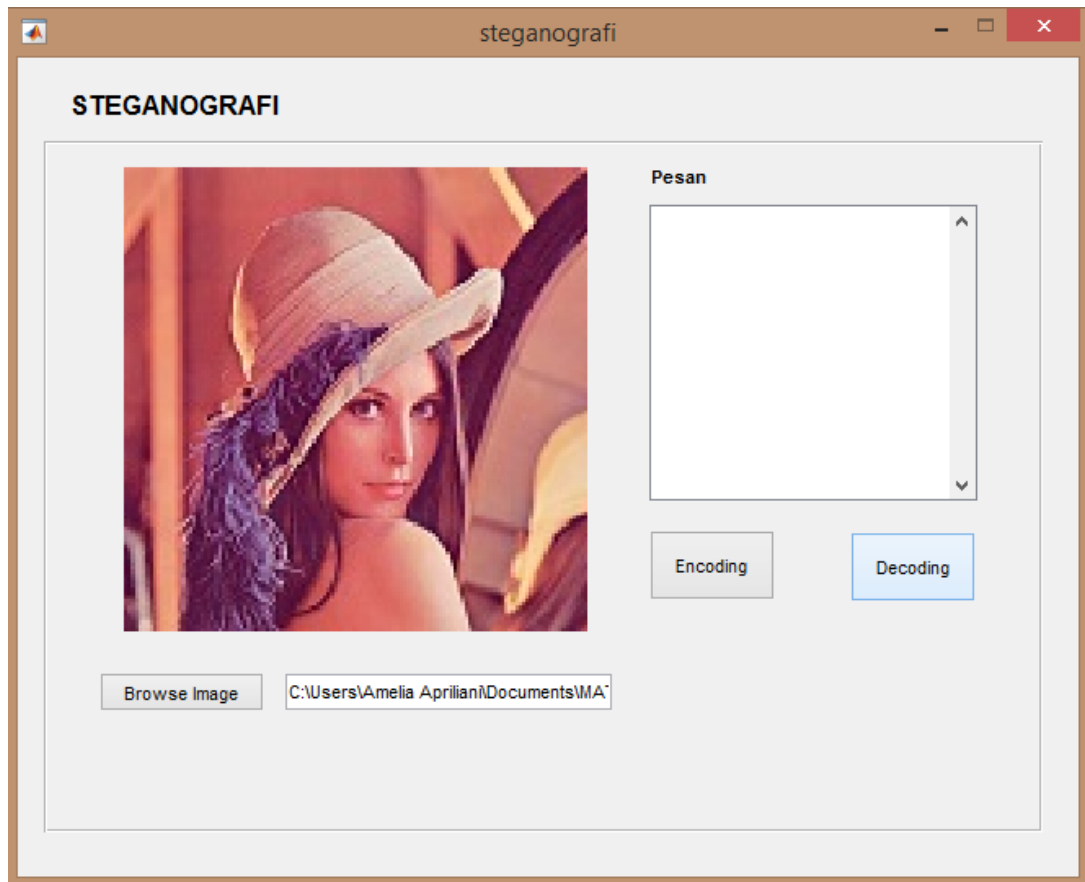
Gambar 3.5: Desain *Form - Cover Image*

Setelah *Cover Image* tampil maka pesan yang akan disisipkan atau *Hidden-text* dapat dituliskan pada kolom pesan. Dan kemudian klik tombol *Encoding* untuk melakukan proses *Encoding*. Setelah proses *Encoding*, maka akan didapatkan *Stego Image* dan disimpan di folder yang sama.



Gambar 3.6: Desain *Form* - Proses *Encoding*

Jika ingin melakukan proses *Decoding*, maka buka *Stego Image* yang telah disimpan. Kemudian klik tombol *Decoding* dan pesan akan didapatkan.



Gambar 3.7: Desain *Form* - Proses *Decoding*

The screenshot shows a Java Swing window titled "steganografi". Inside the window, there is a section titled "STEGANOGRAFI". Below this title, there is a large image of a woman wearing a straw hat. To the right of the image, there is a text area labeled "Pesan" containing the text "Ini adalah contoh pesan". Below the text area, there are two buttons: "Encoding" and "Decoding". At the bottom left, there is a "Browse Image" button. At the bottom right, there is a text field containing the file path "C:\Users\Amelia Aprilian\Documents\MA".

Gambar 3.8: Desain *Form* - Pesan Hasil *Decoding*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiria. (2010). "Analisis dan Perancangan Aplikasi Steganografi pada Citra Digital dengan Menggunakan Metode LSB (Least Significant Bit)". Skripsi Sarjana pada Universitas Islam Negeri Jakarta
- [2] Arymurthy, A. M., dan Setiawan, S. (1992). "Pengantar Pengolahan Citra. Jakarta: PT Elex Media Komputindo".
- [3] ASCII Table. 2010. "ASCII Table and Description". ASCII Table [Online]. Tersedia: <https://www.asciitable.com>. [17 April 2018].
- [4] Bunyamin, H., dan Adrian. (2009). "Aplikasi Steganography pada File dengan Menggunakan Teknik Low Bit Encoding dan Least Significant Bit". Jurnal Informatika UKM, Vol. 5, No. 2, pp. 107-117.
- [5] Elgabar, Eltyeb E. A bed. (2013). "Comparison of LSB Steganography in BMP and JPEG Images". International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), ISSN: 2231-2307, Vol.3, Issue-5.
- [6] Elgabar, Eltyeb E. A bed dan Mohammed, Fakhreldeen A. (2013). "JPEG versus GIF Images in forms of LSB Steganography". International Journal of Computer Science and Network (IJCSN), Vol. 2, Issue 6.
- [7] Gautama, Prakriti dan Sharma, Deepak. (2015). "A Survey on Digital Image Steganography Techniques". International Journal of Electronics, Electrical and Computational System (IJEECS), ISSN 2348-117X, Vol. 4, Issue 11.
- [8] Hermawati, F. A. (2013). "Pengolahan Citra Digital". Yogyakarta: ANDI.
- [9] Irfan. (2013). "Penyembunyian Informasi (steganography) Gambar Menggunakan Metode LSB (Least Significant Bit)". Rekayasa Teknologi Vol. 5, No. 1.

- [10] Joshi, K., dan Yadav, R. (2015). "A New LSB-S Image Steganography Method Blend with Cryptography for Secret Communication". Third International Conference on Image Information Processing.
- [11] Kessler, G. C. (2001). "Steganography Hiding Data Within Data".
- [12] M. K., Kadam, K., Koshti, A., dan Dunghav, P. (2012). "Steganography Using Least Significant Bit Algorithm". International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), Vol. 2, Issue 3, pp. 338-341.
- [13] Munir, R. (2004). "Pengolahan Citra Digital". Bandung: Informatika.
- [14] Munir, R. (2006). "Kriptografi". Bandung: Informatika.
- [15] Pakereng, M.A Ineke, Beeh, Yos Richard, dan Endrawan, Sonny. (2010). "Perbandingan Steganografi Metode Spread Spectrum dan Least Significant Bit (LSB) Antara Waktu Proses dan Ukuran File Gambar". JURNAL INFORMATIKA, VOL. 6 NO. 1.
- [16] M., Pavani, S., Naganjaneyulu, dan C., Nagaraju. (2013). "A Survey on LSB Based Steganography Methods". International Journal Of Engineering And Computer Science, Vol. 2, Issue pp. 2464-2467.
- [17] Prasetyo, F. P. (2010). "Steganografi Menggunakan Metode LSB dengan Software Matlab". Skripsi Sarjana pada Universitas Islam Negeri Jakarta
- [18] Prayudi, Y., dan Kuncoro, P. S. (2005). "Implementasi Steganografi Menggunakan Teknik Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR)". Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.

- [19] Rakhmat, B., dan Fairuzabadi, M. (2010). "Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit dengan Kombinasi Algoritma Kriptografi Vigenere dan RC4". Jurnal Dinamika Informatika, Volume 5, Nomor 2.
- [20] Setiana, dan Mahmudy, W. F. (2006). "Steganografi Pada File Citra Bitmap 24 Bit Untuk Pengamanan Data Menggunakan Metode Least Significant Bit (LSB) Insertion". Kursor, vol. 2, no. 2, pp. 38-44.
- [21] Table ASCII. (n.d.). Retrieved from <http://theasciicode.com.ar/>
- [22] Wikipedia. (n.d.). Retrieved from <https://id.wikipedia.org/wiki/Steganografi>