Aplikasi Keamanan Data Pada Citra Digital Dengan Teknik Steganografi Menggunakan Metode *End of File (EoF)*

Jeremy Jonathan [1], Setia Adinugroho [2], Michael Sitorus [3]
Pascasarjana Magister Ilmu Komputer Universitas Budi Luhur
Jl. Ciledug Raya, Petukangan Utara, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12260
jeremy70313@gmail.com, jeremy70313@gmail.com, michaelmangatursitorus@gmail.com

Abstract*— Computer networks and the Internet has experienced rapid growth in communicating and exchanging information. Forms of information that can be exchanged in the form of text data, digital images, video, audio. Steganography as an art of hiding messages in other messages, steganography is being used to send secret messages without the knowledge of other people using digital media in the form of an image file. To maintain the confidentiality of such information, needed an application that can maintain the security of such information. Methods End Of File (EOF) based desktop using Java programming language. Steganography application can hide a message by including information such as text or file documents into digital images. Where the naked eye, the end result made this application does not see the difference. Thus, these applications can keep information secure from theft or from people who are not entitled to know.

***Keywords*—** Steganography; End Of File (EOF); Digital Image; Java Promgramming;

Abstrak*— Jaringan komputer dan internet telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam berkomunikasi dan bertukar informasi. Bentuk informasi yang dapat ditukar berupa data teks, citra digital, video, audio. Steganografi sebagai suatu seni penyembunyian pesan ke dalam pesan lainnya, steganografi banyak dimanfaatkan untuk mengirim pesan rahasia tanpa diketahui orang lain dengan menggunakan media digital berupa file gambar. Untuk menjaga kerahasiaan informasi tersebut, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat menjaga keamanan dari informasi tersebut. Metode End Of File (EOF) berbasis desktop dengan menggunakan bahasa pemrograman java. Aplikasi steganografi ini dapat menyembunyikan suatu informasi berupa pesan dengan memasukan teks atau file dokumen ke dalam citra digital. Dimana secara kasat mata, hasil akhir yang dilakukan aplikasi ini tidak terlihat perbedaannya. Sehingga, aplikasi ini dapat menjaga keamanan informasi dari pencurian atau dari orang yang tidak berhak untuk mengetahuinya.

***Kata Kunci*—** Steganografi; End of File (EoF); Citra Digital; Pemrograman Java;

I. PENDAHULUAN

Pencurian data melalui media internet saat ini sangat marak dilakukan, karena mudah dilakukan dan banyak yang masih belum menyadarinya, sehingga dengan mudah dan tanpa pikir panjang mengirim data penting melalui internet. Mengirim data penting dan rahasia ini memungkinkan setiap orang yang sedang bersaing melakukan hal yang tidak wajar dan melakukan kecurangan terhadap data-data yang dikirim melalui internet tersebut sehingga memungkinkan mereka untuk mencontek atau mengambil hak paten. Untuk itu dibutuhkan aplikasi penunjang yang dapat membuat data tersebut tidak menarik perhatian dari para pencuri tersebut, aplikasi yang dimaksud adalah aplikasi steganografi.

Steganografi merupakan seni atau ilmu yang digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia sehingga selain orang yang dituju, orang lain tidak akan menyadari keberadaan dari pesan rahasia tersebut. Steganografi membutuhkan dua bagian yang sangat penting yaitu berkas atau media penampung dan data rahasia yang akan disembunyikan. Steganografi berfungsi untuk menyamarkan keberadaan data rahasia sehingga sulit dideteksi, dan juga dapat melindungi hak cipta dari suatu produk. Data rahasia yang disembunyikan dapat diungkapkan kembali sama seperti aslinya tanpa merusak media *file* dan pesannya. Steganografi menyembunyikan pesan dalam data lain tanpa mengubah data yang ditumpanginya tersebut sehingga data yang ditumpanginya sebelum dan setelah proses penyembunyian hamper terlihat sama [1].

Steganografi terdapat beberapa istilah antara lain *hidentext* atau *embeded message* adalah pesan yang disembunyikan, *covertext* atau *cover object* adalah pesan yang digunakan untuk menyembunyikan *embedded message*, *stegotext* atau *stego object* merupakan pesan yang sudah berisi *embedded message*.

Steganografi yang berbasis “computer-based” bisa diterapkan manggunakan berbagai media sebagai cover (media penyisipan). Media penyisipan adalah suatu media untuk menyimpan pesan rahasia yang digunakan dalam teknik steganografi antara lain sebagai berikut :

1. Teks

Dalam algoritma steganografi yang menggunakan teks sebagai media penyisipannya biasanya digunakan teknik

NLP sehingga teks yang telah disisipi pesan rahasia tidak akan dicurigai orang yang melihatnya.

2. Audio

Format ini pun sering dipilih karena biasanya berkas dengan format ini berukuran relatif besar sehingga bisa menampung pesan rahasia dalam jumlah yang besar pula.

3. Citra

Format ini juga paling sering digunakan karena format ini merupakan salah satu format file yang sering dipertukarkan dalam dunia internet. Alasan lainnya adalah tersedianya banyak algoritma steganografi untuk media penampung yang berupa citra.

4. Video

Format ini memang merupakan format dengan ukuran file yang relatif sangat besar, tetapi jarang digunakan karena ukurannya yang terlalu besar, tetapi jarang digunakan karena ukurannya yang terlalu besar itu mengurangi kepraktisannya.

II. LANDASAN TEORI

A. Steganografi

Steganography adalah ilmu dan seni menulis atau menyembunyikan pesan ke dalam sebuah media sedemikian rupa sehingga keberadaan pesan tidak diketahui atau tidak disadari oleh orang selain pengirim dan penerima pesan tersebut. Kata steganography berasal dari bahasa Yunani, yaitu "steganos" yang berarti tersembunyi atau terselubung dan "graphein" yang berarti menulis.

Steganography membutuhkan dua aspek yaitu media penyimpan dan informasi rahasia yang akan disembunyikan. Metode *steganography* sangat berguna jika digunakan pada *steganography* komputer karena banyak format *file digital* yang dapat dijadikan media untuk menyembunyikan pesan. *Steganography digital* menggunakan media *digital* sebagai wadah penampung, misalnya teks, citra, suara, dan *video*. Data rahasia yang disembunyikan juga dapat berupa teks, citra, suara, atau *video*.

Steganography memanfaatkan kekurangan-kekurangan sistem indera manusia seperti mata (*Human Visual System*) dan telinga (*Human Auditory System*), sehingga tidak diketahui kehadirannya oleh indera manusia (indera penglihatan atau indera pendengaran) dan mampu menghadapi proses-proses pengolahan sinyal *digital* dengan tidak merusak kualitas data yang telah disisipi sampai pada tahap tertentu. Terdapat tiga aspek yang perlu diperhatikan dalam menyembunyikan pesan: kapasitas, keamanan, dan ketahanan. Kapasitas merujuk kepada besarnya informasi yang dapat disembunyikan oleh media, keamanan merujuk kepada ketidakmampuan pihak lain untuk mendeteksi keberadaan informasi yang disembunyikan, dan ketahanan merujuk kepada sejauh mana medium *steganography* dapat bertahan sebelum pihak lain menghancurkan informasi yang disembunyikan.[7]

B. Teknik Steganografi

Pada dasarnya, terdapat tujuh teknik yang digunakan dalam steganografi.[8]

1. Injection, merupakan suatu teknik menanamkan pesan rahasia secara langsung ke suatu media. Salah satu masalah dari teknik ini adalah ukuran media yang diinjeksi menjadi lebih besar dari ukuran normalnya sehingga mudah dideteksi. Teknik itu sering juga disebut Embedding.
2. Substitusi, data normal digantikan dengan data rahasia. Biasanya, hasil teknik itu tidak terlalu mengubah ukuran data asli, tetapi tergantung pada file media dan data yang akan disembunyikan. Teknik subsitusikan bisa menurunkan kualitas media media yang ditumpangi.
3. Domain Transform, teknik pada ranah transform memfokuskan penyisipan pesan ke dalam frekuensi dari *cover-file*. Salah satu metode yang bekerja dalam *domain transform* adalah *Discrete Wavelet Transform (DWT)*. Steganografi memiliki dua buah proses, yaitu penyisipan dan ekstraksi pesan. Proses penyisipan pesan pada steganografi membutuhkan dua buah masukan, yaitu pesan yang ingin disembunyikan dan media penyisipan. Hasil dari proses ini disebut dengan *stego-object*, yaitu suatu media yang mempunyai kemiripan dengan media penyisipan yang telah terdapat pesan tersembunyi di dalamnya.
4. Spread Spectrum, sebuah teknik pentransmisian menggunakan *pseudo-noise code*, yang independen terhadap data informasi sebagai modulator bentuk gelombang untuk menyebarkan energy sinyal dalam sebuah jalur gelombang untuk menyebarkan energi sinyal dalam sebuah jalur komunikasi (*bandwitdth)* yang lebih besar dari pada sinyal jalur komunikasi informasi. Oleh penerima, sinyal dikumpulkan kembali menggunakan replika *pseudo-noise code* tersinkronisasi.
5. Statisikal Method, teknik ini disebut juga skema steganographic 1 bit. Skema tersebut menanamkan satu bit informasi pada media tumpangan dan mengubah statistik walaupun hanya 1 bit Perubahan statistik ditunjukkan dengan *indikasi* 1 dan jika tidak ada perubahan, terlihat indikasi 0. Sistem ini bekerja berdasarkan kemampuan penerima dalam membedakan antara informasi yang dimodifikasi dan yang belum.
6. Distortion, metode ini menciptakan perubahan atas benda yang ditumpangi oleh data rahasia.
7. Cover Generation, metode ini lebih unik dari pada metode lainnya karena cover object yang dipilih untuk menyembunyikan pesan. Contoh dari metode ini adalah spam mimic

C. Kriteria Steganografi

Penyembunyian data rahasia ke dalam citra digital akan mengubah kualitas citra tersebut. Kriteria yang harus diperhatikan dalam penyembunyian data adalah [2].

1. Fidelity, mutu citra penampung tidak jauh berubah. Setelah penambahan data rahasia, citra hasil steganografi masih dapat terlihat dengan baik.

Pengamat tidak mengetahui kalau di dalam citra tersebut terdapat pesan rahasia.

2. Robustness, data yang disembunyikan harus tahan (*robust*) terhadap berbagai operasi manipulasi yang dilakukan terhadap citra penampung.

Recovery, data yang disembunyikan harus dapat diungkapkan kembali (*reveal).* Karena tujuan dari steganografi adalah penyembunyian data, maka sewaktu-waktu data rahasia di dalam citra penampung harus dapat diambil kembali untuk digunakan lebih lanjut.

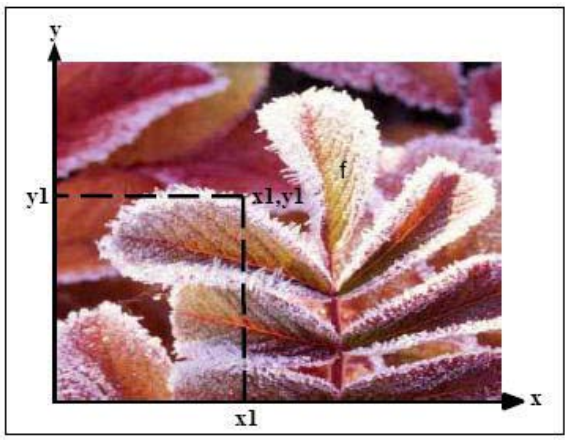
D. End Of File

Metode End Of File (EOF) merupakan salah satu teknik yang menyisipkan data pada akhir file. Teknik ini dapat digunakan untuk menyisipkan data yang ukurannya sama dengan ukuran file sebelum disisipkan data ditambah dengan ukuran data yang disisipkan kedalam file tersebut. Dalam teknik EOF, data yang disisipkan pada akhir file diberi tanda khusus sebagai pengenal start dari data tersebut dan pengenal akhir dari data tersebut.

Metode EOF merupakan sebuah metode yang diadaptasi dari metode penanda akhir file (end of file) yang digunakan oleh sistem operasi windows. Dalam system operasi windows, jika ditemukan penanda EOF pada sebuah file, maka sistem akan berhenti melakukan pembacaan pada file tersebut. Prinsip kerja EOF menggunakan karakter/simbol khusus yang diberikan pada setiap akhir file. Karakter/simbol ini biasanya digunakan pada sistem operasi DOS untuk menandakan akhir dari sebuah penginputan data. Dengan berkembangnya sistem operasi windows, penggunaan karakter seperti ini dikembangkan untuk menandakan akhir dari sebuah file.

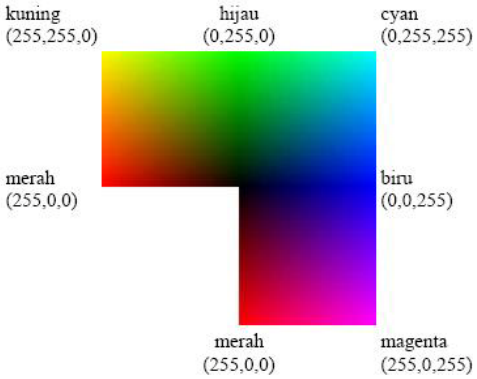
E. Citra Digital

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, f(x,y), dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai f(x,y) adalah intensitas citra pada koordinat tersebut, hal tersebut diilustrasikan pada gambar dibawah ini. Teknologi dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (Red, Green, Blue - RGB).[9]



Gambar 1. Ilustrasi Citra Digital

RGB adalah suatu model warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru, digabungkan dalam membentuk suatu susunan warna yang luas. Setiap warna dasar, misalnya merah, dapat diberi rentang-nilai. Untuk monitor komputer, nilai rentangnya paling kecil = 0 dan paling besar = 255. Pilihan skala 256 ini didasarkan pada cara mengungkap 8 digit bilangan biner yang digunakan oleh mesin komputer. Dengan cara ini, akan diperoleh warna campuran sebanyak 256 x 256 x 256 = 1677726 jenis warna. Sebuah jenis warna, dapat dibayangkan sebagai sebuah vektor di ruang 3 dimensi yang biasanya dipakai dalam matematika, koordinatnya dinyatakan dalam bentuk tiga bilangan, yaitu komponen-*x*, komponen-*y* dan komponen-*z*. Misalkan sebuah vektor dituliskan sebagai **r** = (x,y,z). Untuk warna, komponen-komponen tersebut digantikan oleh komponen R(ed), G(reen), B(lue). Jadi, sebuah jenis warna dapat dituliskan sebagai berikut: warna = RGB(30, 75, 255). Putih = RGB (255,255,255), sedangkan untuk hitam= RGB(0,0,0).



Gambar 2. Pewarnaan dalam RGB

F. Biner

Sistem bilangan biner atau sistem bilangan basis dua adalah sebuah sistem penulisan angka dengan menggunakan dua simbol yaitu 0 dan 1. Sistem bilangan biner modern ditemukan oleh Gottfried Wilhelm Leibniz pada abad ke-17. Sistem bilangan ini merupakan dasar dari semua sistem bilangan berbasis digital. Dari sistem biner, kita dapat mengkonversinya ke sistem bilangan *Oktal* atau *Hexadesimal*. Sistem ini juga dapat kita sebut dengan istilah bit, atau *Binary Digit*. Pengelompokan biner dalam komputer selalu berjumlah 8, dengan istilah 1 Byte. Dalam istilah komputer, 1 Byte = 8 bit. Kode-kode rancang bangun komputer, seperti ASCII, *American Standard Code for Information Interchange* menggunakan sistem peng-*kode*-an 1 Byte.

G. Bit

Bit digit sistem angka biner satuan teori komputasi informasi digital. Teori informasi juga sering merujuk pada sebuah dalam (basis 2). Sebagai contoh, angka 1001011 memiliki panjang 7 bit. Digit biner hampir selalu digunakan sebagai terkecil dalam penyimpanan dan komunikasi informasi di dalam dan menggunakan digit natural, disebut komputasi kuantum qubit, sebuah potongan informasi dengan kemungkinan informasi tersebut bernilai benar. *nit* atau *nat*. Sementara,menggunakan satuan Bit juga digunakan sebagai satuan ukuran, yaitu kapasitas informasi dari sebuah digit biner. Lambang yang digunakan adalah bit, dan kadang-

kadang (secara tidak resmi) b (contohnya, modem dengan kecepatan 56 kbps atau 56 kilo bit per second/detik). Satuan ini dikenal juga sebagai shannon, dengan lambang Sh.

H. Byte

Bita Bahasa Inggris: penyimpanan komputer. Satu bita terdiri dari delapan bit. (*Byte*) adalah istilah yang biasa dipergunakan sebagai satuan dari data dalam Huruf Cakram keras B digunakan dalam singkatan kepada Byte. (bit menggunakan singkatan b.) seperti kB = kilobita. (*hard disk*) berkapasitas 40GB secara mudahnya bermaksud cakram keras tersebut mampu menyimpan hingga 40 ribu juta (milyar) bita atau gigabita data.

I. Piksel

Piksel inci. adalah unsur gambar atau representasi sebuah titik terkecil dalam sebuah gambar grafis yang dihitung per inci. Piksel sendiri berasal dari akronim bahasa Inggris resolusi, mesin cetak gambar berwarna dapat menghasilkan hasil cetak yang memiliki lebih dari 2.500 titik per *Picture Element* yang disingkat menjadi *Pixel*. Pada ujung tertinggi skala resolusi. mesin cetak gambar berwarna dapat menghasilkan hasil cetak yang memiliki lebih dari 2.500 titik perinci dengan pilihan 16 juta warna lebih untuk setiap inci, dalam istilah komputer berarti gambar seluas satu inci persegi yang bisa ditampilkan pada tingkat resolusi tersebut sepadan dengan 150 juta bit informasi.

Monitor atau layar datar yang sering kita temui terdiri dari ribuan piksel yang terbagi dalam baris-baris dan kolom-kolom. Jumlah piksel yang terdapat dalam sebuah monitor dapat kita ketahui dari resolusinya. Resolusi maksimum yang disediakan oleh monitor adalah 1024x768, maka jumlah piksel yang ada dalam layar monitor tersebut adalah 786432 piksel. Semakin tinggi jumlah piksel yang tersedia dalam monitor, semakin tajam gambar yang mampu ditampilkan oleh monitor tersebut.

J. Model Warna Red Green Blue (RGB)

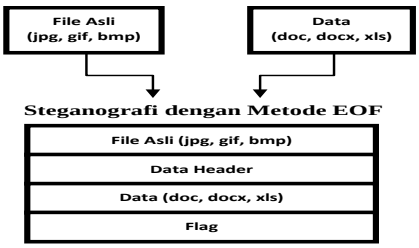
Model warna *RGB* adalah sebuah model warna tambahan dalam jenis merah, hijau, dan biru muda yang ditambahkan secara bersama dalam berbagai cara untuk memproduksi sebuah kesatuan warna secara luas. Nama dari model ini berasal dari inisial ketiga zat warna primer, yaitu *Red* (merah), *Green* (hijau), dan *Blue* (biru).

Tujuan utama model warna *RGB* adalah untuk menyajikan, dan menampilkan gambar di dalam sistem elektronik, seperti televisi dan komputer, dan digunakan pula pada fotografi konvensional. Sebelum zaman elektronik, model warna *RGB* telah mempunyai suatu teori yang kuat di belakang itu, yang didasarkan persepsi manusia terhadap warna.

Tipe alat yang menggunakan input *RGB* adalah televisi, kamera video, *scanner*, dan kamera digital. Tipe alat yang menggunakanan output *RGB* adalah televisi satuan dengan berbagai teknologi (*CRT*, *LCD*, plasma), komputer, dan layar telepon genggam, proyektor video, dan layar besar seperti Jumbotron, dan lain-lain. Warna *printer*, bukanlah *RGB*, tetapi warna *subtractive* (model warna *CMYK*).

III. ANALISA DAN PERANCANGAN

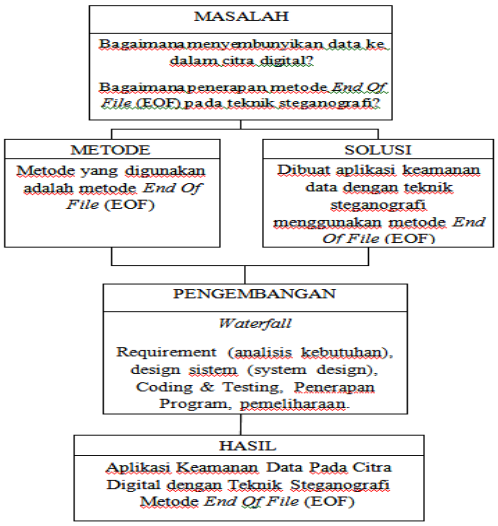
[2] Untuk menyembunyikan pesan pada citra digital ini menggunakan metode *End Of File* (EOF). Metode ini dapat digunakan untuk menyisipkan data yang ukurannya sama dengan ukuran file sebelum disisipkan data ditambah dengan ukuran data yang disisipkan kedalam file tersebut. Metode EOF yang diimplentasikan pada aplikasi ini merupakan metode EOF dengan menggunakan tanda khusus yang diletakkan pada akhir media file citra digital (FILE ASLI) sebagai pengenal awal (DATA HEADER) dan pengenal akhir (FLAG) dari data yang disisipkan.



Gambar 3. Konsep metode *End Of File* (EOF)

Dari permasalahan yang telah diuraikan di atas, diperlukan adanya sebuah aplikasi yang dapat menjaga kerahasiaan dari sebuah informasi atau data. Sehingga keberadaannya tidak terdeteksi oleh pihak lain yang tidak berhak atas informasi tersebut. Aplikasi tersebut nantinya dapat menyisipkan informasi atau pesan rahasia ke dalam citra digital berupa image. Pengguna pertama (pengirim pesan) dapat mengirim image yang telah disisipi informasi rahasia tersebut melalui jalur komunikasi publik, hingga dapat diterima oleh pengguna kedua (penerima pesan). Kemudian penerima pesan tersebut dapat mengekstraksi informasi rahasia yang ada di dalamnya.

Dengan adanya aplikasi ini diharapkan suatu informasi atau data penting dapat disimpan dan dikirimkan ke pihak yang akan oleh piha



Gambar 4. Bagan konsep metode *End Of File* (EOF)

Secara umum proses penyisipan pesan teks dan file dokumen ke dalam citra digital yang dilakukan dengan menggunakan metode EOF yaitu menggunakan tanda khusus yang diletakkan pada akhir media file citra digital (FILE ASLI) sebagai pengenal awal (DATA HEADER) dan pengenal akhir (FLAG) dari data yang disisipkan. Metode ini dapat digunakan untuk menyisipkan data yang ukurannya sama dengan ukuran file sebelum disisipkan data ditambah dengan ukuran data yang disisipkan kedalam file tersebut.

Untuk menghasilkan objek citra digital yang sudah dimodifikasi yang berisi informasi rahasia, yang dibutuhkan adalah media penampung berupa citra berekstensi jpg, gif, atau bmp dan informasi rahasia berupa teks atau file dokumen berekstensi docx, pdf, dan xlsx.

[5] Langkah-langkah proses penyisipan pesan rahasia ke dalam citra digital adalah sebagai berikut:

1. Masukan pertama yaitu media penampung berupa citra digital berekstensi jpg, gif, atau bmp.
2. Masukan kedua yaitu pesan rahasia berupa pesan teks atau file dokumen berekstensi docx, pdf, atau xlsx.
3. Masukan password dengan ketentuan sebanyak 8 karakter yang bernilai integer atau angka.
4. Lakukan proses steganografi dengan metode *End Of File* (EOF).
5. Lakukan proses penyimpanan citra digital yang telah disisipkan pesan rahasia.

Langkah-langkah penerapan metode *End Of File* (EOF) dalam steganografi adalah sebagai berikut:

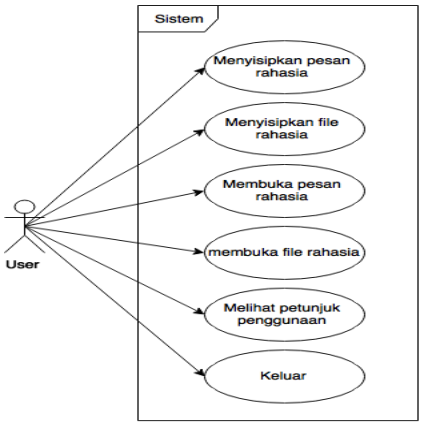
1. Masukkan citra digital berekstensi jpg, gif, atau bmp.
2. Masukkan data berekstensi docx, pdf, atau xlsx.
3. Lakukan penerapan metode *End Of File* (EOF) untuk proses steganografi yang menghasilkan 3 blok sebagai penanda khusus untuk penanda akhir posisi citra digital dan penanda awal posisi data yg disebut Data Header yang menghasilkan penanda akhir pada data berupa Flag.
4. Menghasilkan citra digital yang telah ditumpuk dengan data dan menghasilkan ukuran citra lebih besar dari ukuran sebelumnya.

Proses ekstraksi data dilakukan ketika citra digital sebagai media penampung terdapat data rahasia yang sudah disisipkan. Proses ini dilakukan memanggil data citra digital sebagai media penampung.

Langkah-langkah proses ekstraksi data rahasia adalah sebagai berikut:

1. Masukkan stego image.
2. Masukkan password.
3. Lakukan proses ekstraksi data.

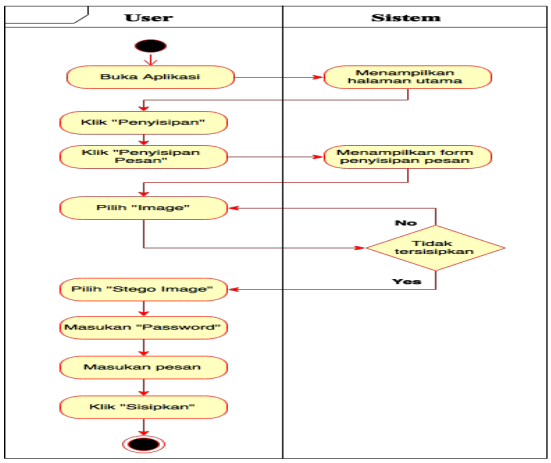
Adapun perancangan berdasarkan diagram *Use Case* menggambarkan pengguna yang akan menggunakan sistem dan prilaku pengguna terhadap sistem sebagai aktor yang terlibat dalam sistem. Berikut diagram *Use Case* Halaman utama :



Gambar 5. *Use Case Diagram*

Pada gambar diatas pengguna masuk ke halaman utama untuk menggunakan aplikasi yang ingin digunakan sesuai dengan apa yang dibutuhkan, pada halaman utama bisa menyisipkan pesan teks ke dalam citra digital, menyisipkan dokumen ke dalam citra digital, membuka pesan teks yang telah disisipkan, membuka dokumen rahasia yang telah disisipkan, melihat petunjuk penggunaan, dan keluar dari halaman utama.

[6] *Activity Diagram* mempermudah analisis dalam menentukan langkah atau proses yang dikerjakan aplikasi. Berikut *Activity Diagram* aplikasi *Steganografi* citra digital pada proses penyisipan pesan rahasia, dokumen rahasia dan ekstrak.

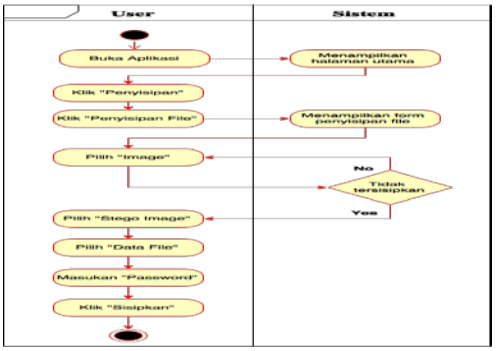


Gambar 6. *Activity Diagram* Penyisipan Pesan Teks

Dalam gambar *activity diagram* penyisipan pesan teks ini sistem saat mulai membuka aplikasi akan langsung menampilkan halaman utama yang merupakan *user interface* sistem tersebut.

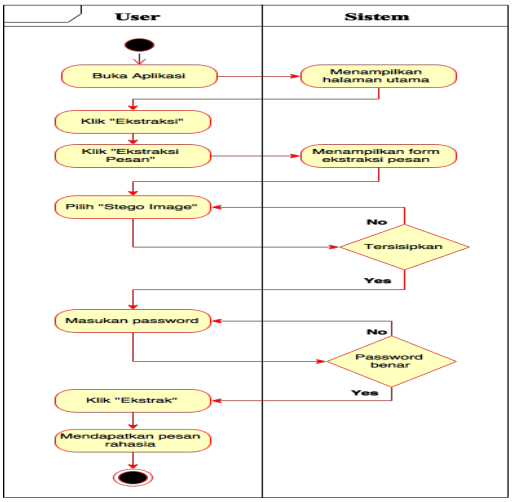
Klik “Penyisipan” lalu pilih “Penyisipan Pesan”. Setelah itu pengguna mengklik “Pilih” dan memilih image yang akan di buka. Setelah user memilih image akan ada informasi apakah sebelumnya image tersebut sudah pernah disisipkan pesan atau belum. Jika image belum, akan ada informasi

"Tidak tersisipkan". Jika sudah, akan ada informasi "Tersisipkan". Lalu user memilih kembali image yang tidak disisipkan pesan. Lalu setelah image tersebut telah dipilih, pengguna mengklik tombol "Pilih" untuk menentukan stego image. Stego image adalah citra digital yang sudah disisipkan dengan pesan rahasia. Dan memasukan "Password" lalu memasukan pesan teks yang akan disisipkan. Setelah itu menekan tombol "Sisipkan" untuk menjalankan proses steganografi pesan teks ke dalam image. Setelah tombol "Sisipkan" ditekan maka system akan menjalankan proses steganografi tersebut.



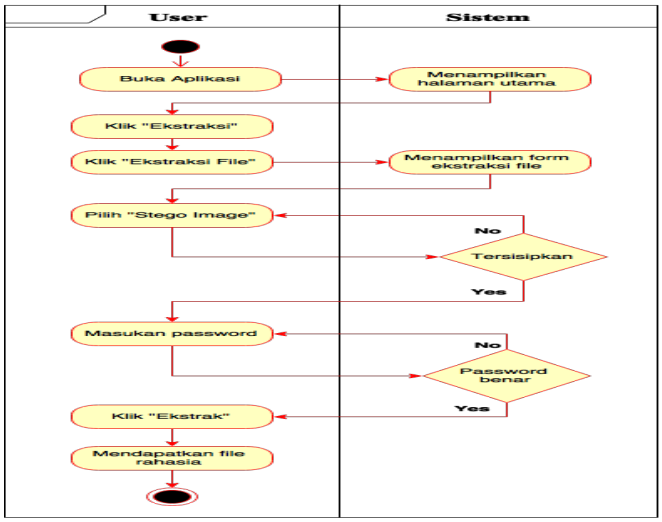
Gambar 8. *Activity Diagram* Penyisipan Data File

Dalam gambar *activity diagram* penyisipan file dokumen ini sistem saat mulai membuka aplikasi akan langsung menampilkan halaman utama yang merupakan *user interface* sistem tersebut. Klik "Penyisipan" lalu pilih "Penyisipan File". Setelah itu pengguna mengklik "Pilih" dan memilih image yang akan di buka. Setelah user memilih image akan ada informasi apakah sebelumnya image tersebut sudah pernah disisipkan pesan atau belum. Jika image belum, akan ada informasi "Tidak tersisipkan". Jika sudah, akan ada informasi "Tersisipkan". Lalu user memilih kembali image yang tidak disisipkan pesan. Lalu setelah image tersebut telah dipilih, pengguna mengklik tombol "Pilih" pada "Stego Image" untuk menentukan stego image. Lalu menekan tombol "Pilih" pada "Data File" untuk memilih dokumen yang akan disisipkan. Setelah itu menekan tombol "Sisipkan" untuk menjalankan proses steganografi file dokumen ke dalam image. Setelah tombol "Sisipkan" ditekan maka system akan menjalankan proses steganografi tersebut.



Gambar 7. *Activity Diagram* Ekstrak Pesan

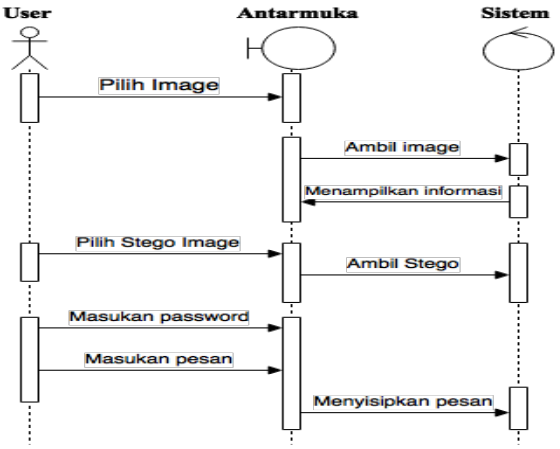
Dalam gambar *activity diagram* ekstrak pesan ini sistem saat mulai membuka aplikasi akan langsung menampilkan halaman utama yang merupakan *user interface* sistem tersebut. Setelah itu saat pengguna mengklik "Ekstraksi" dan memilih "Ekstraksi Pesan" pengguna mengklik "Pilih" pada Stego Image dan memilih citra yang akan di buka. Setelah user memilih Stego Image akan ada informasi apakah sebelumnya image tersebut sudah disisipkan pesan atau belum. Jika belum, akan ada informasi "Tidak tersisipkan". Lalu user memilih kembali image yang sudah tersisipkan pesan. Jika sudah, akan ada informasi "Tersisipkan". Lalu user memasukan "Password". Setelah melakukan hal tersebut lakukan proses ekstraksi dengan menekan tombol "Ekstrak". Jika password salah, masukan kembali password. Jika password benar, proses ekstraksi dapat dijalankan dan menampilkan pesan rahasia pada citra digital penampung tersebut.



Gambar 9. *Activity Diagram* Ekstrak File

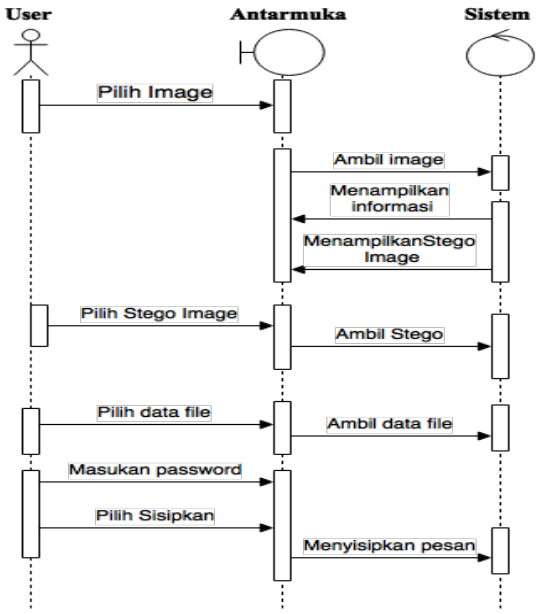
Dalam gambar *activity diagram* ekstrak file ini sistem saat mulai membuka aplikasi akan langsung menampilkan halaman utama yang merupakan *user interface* sistem tersebut. Setelah

itu saat pengguna mengklik "Ekstraksi" dan memilih "Ekstraksi File" pengguna mengklik "Pilih" pada Stego Image dan memilih citra yang akan di buka. Setelah user memilih Stego Image akan ada informasi apakah sebelumnya image tersebut sudah disisipkan pesan atau belum. Jika belum, akan ada informasi "Tidak tersisipkan". Lalu user memilih kembali image yang sudah tersisipkan pesan. Jika sudah, akan ada informasi "Tersisipkan". Lalu user memasukan "Password". Setelah melakukan hal tersebut lakukan proses ekstraksi dengan menekan tombol "Ekstrak". Jika password salah, masukan kembali password. Jika password benar, proses ekstraksi dapat dijalankan dan membuka file rahasia pada citra digital penampung tersebut.



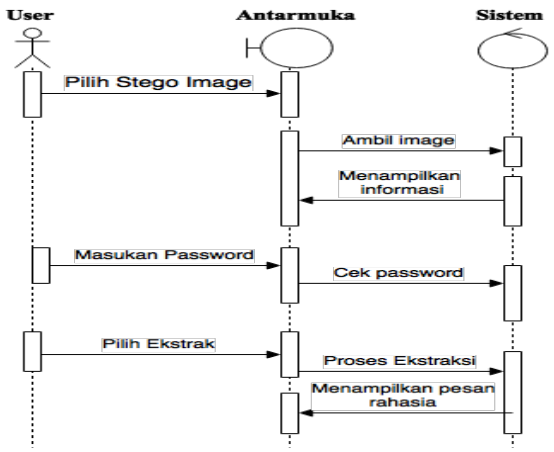
Gambar 10. *Sequence Diagram* Penyisipan Pesan Teks

Pada gambar diatas menjelaskan tentang menu penyisipan pesan teks, menu "Penyisipan Pesan" dapat ditampilkan dengan mengklik tombol "Penyisipan" pada halaman utama. Pada menu ini, proses awal yang harus dilakukan adalah memilih image yang digunakan sebagai penampung pesan dan akan muncul informasi apakah image tersebut sudah pernah di steganografi atau belum [3]. Setelah itu memilih "Stego Image" sebagai outputnya. Lalu memasukkan password dan mengetik pesan. Proses penyisipan akan dilakukan apabila semua teks box sudah terisi.



Gambar 11. *Sequence Diagram* Estrak File

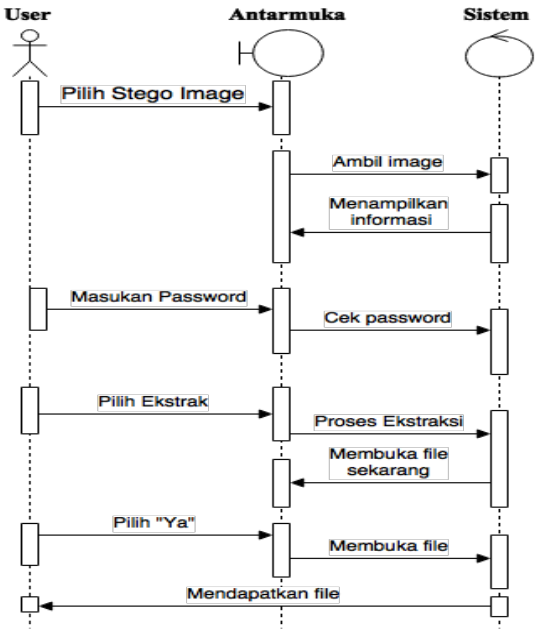
Pada gambar diatas menjelaskan tentang menu penyisipan file, menu "Penyisipan File" dapat ditampilkan dengan mengklik tombol "Penyisipan" pada halaman utama. Pada menu ini, proses awal yang harus dilakukan adalah memilih image yang digunakan sebagai penampung pesan dan akan muncul informasi apakah image tersebut sudah pernah di steganografi atau belum. Setelah itu memilih "Stego Image" sebagai outputnya. Lalu memilih data file yang akan disisikan dan memasukkan password. Proses penyisipan akan dilakukan apabila semua teks box sudah terisi.



Gambar 12. *Sequence Diagram* Ekstraksi Pesan

Pada gambar 12, menjelaskan tentang menu ekstraksi pesan, menu "Ekstraksi Pesan" dapat ditampilkan dengan mengklik tombol "Ekstraksi" pada halaman utama. Pada menu ini, proses awal yang harus dilakukan adalah memilih Stego Image setelah itu akan muncul informasi apakah image tersebut sudah tersisipkan pesan atau belum. Setelah itu

memilih memasukkan password. Proses ekstraksi akan dilakukan apabila password benar.

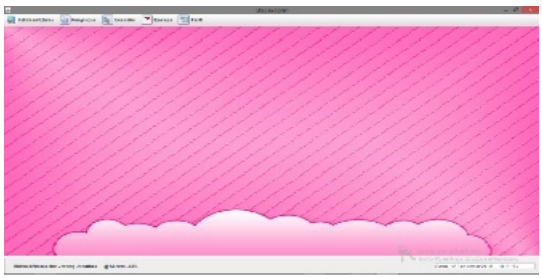


Gambar 13. *Sequence Diagram* Ekstraksi File

Pada gambar 13 menjelaskan tentang menu ekstraksi file, menu "Ekstraksi File" dapat ditampilkan dengan mengklik tombol "Ekstraksi" pada halaman utama. Pada menu ini, proses awal yang harus dilakukan adalah memilih Stego Image setelah itu akan muncul informasi apakah image tersebut sudah tersisipkan pesan atau belum. Setelah itu memilih memasukkan password. Proses ekstraksi akan dilakukan apabila password benar.

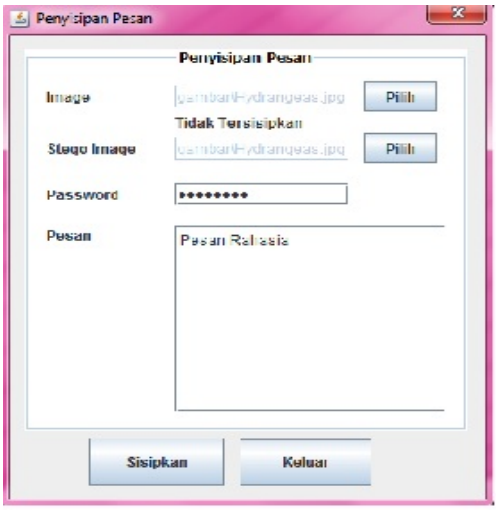
IV. PENGUJIAN APLIKASI

Tampilan halaman utama adalah layar dimana terdapat barisan menu yang dapat diakses oleh user yaitu menu Penyisipan Pesan, Penyisipan File, Ekstraksi Pesan, Ektraksi File, Bantuan, dan Profil. Berikut beberapa tampilan menu yang telah disediakan :

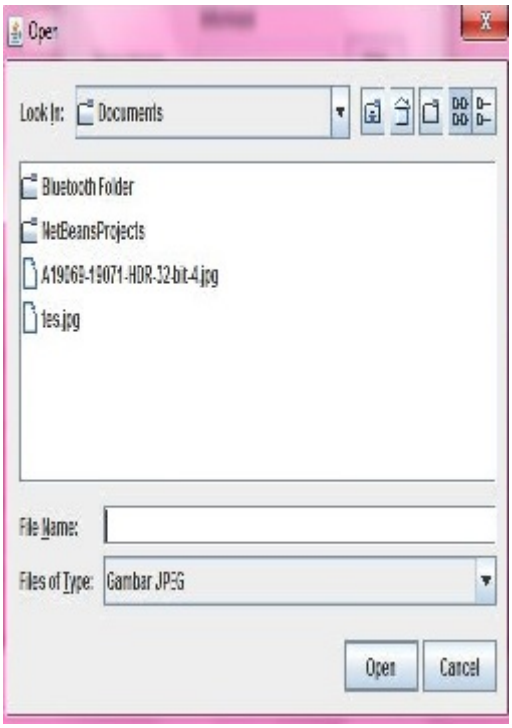


Gambar 14. Tampilan Layar Halaman Utama

Pada form Penyisipan Pesan, user dapat melakukan penyisipan pesan diantaranya dengan mengklik tombol "Pilih" pada Image, setelah memilih image akan ada informasi Tersisipkan atau Tidak Terisisipkan. Kemudian klik "Pilih" pada Stego Image untuk menentukan outputnya. Selanjutnya memasukan password dan mengetik pesan di dalam teks box Pesan. Lalu klik "Sisipkan" setelah itu akan muncul message box sukses atau klik "Keluar" jika ingin keluar dari form Penyisipan Pesan.



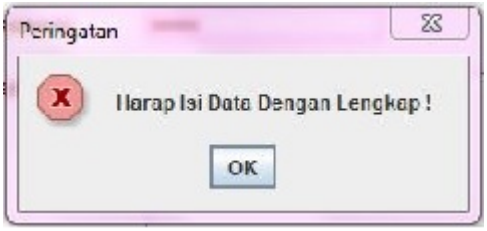
Gambar 15. Tampilan Form Penyisipan Pesan



Gambar 16. Tampilan Pilih Image

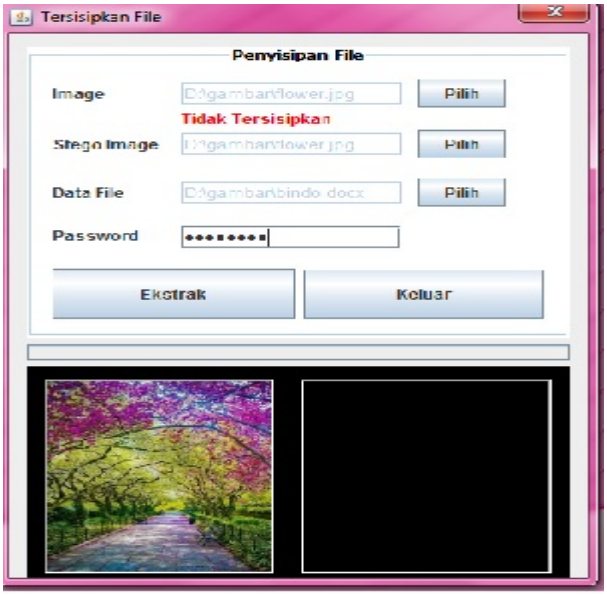
Gambar 17. Tampilan Message Box Jika Pesan Sukses

Gambar 18. Tampilan Message Box Password Kurang Dari 8



Gambar 19. Tampilan Peringatan Jika Data Belum Lengkap

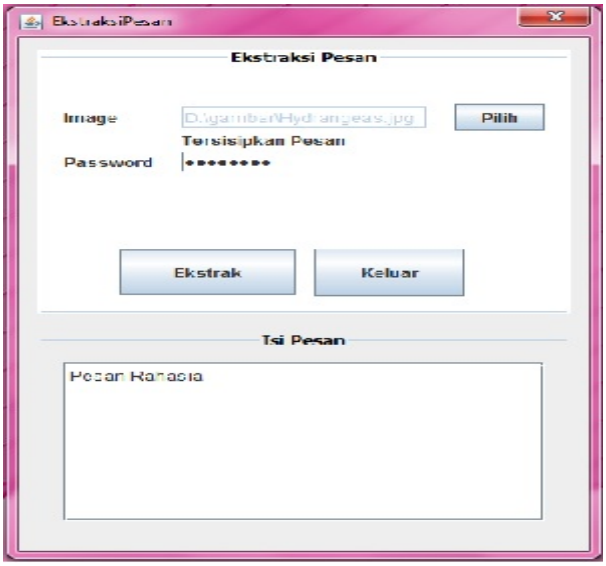
Pada form Penyisipan File, user dapat melakukan penyisipan file dokumen diantaranya dengan mengklik tombol "Pilih" pada Image, setelah memilih image akan ada informasi Tersisipkan atau Tidak Terisisipkan. Kemudian klik "Pilih" pada Stego Image untuk menentukan outputnya. Selanjutnya klik tombol "Pilih" pada Data File untuk memilih file yang akan disisipkan. Setelah itu memasukan password dan mengklik "Sisipkan" lalu akan muncul message box sukses atau klik "Keluar" jika ingin keluar dari form Penyisipan File.



Gambar 20. Tampilan Form Penyisipan File

Gambar 21.Tampilan Message Box Jika File Sukses

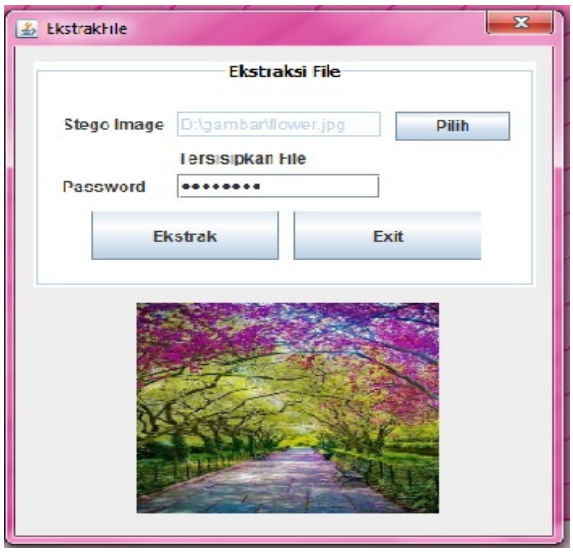
Pada form Ekstraksi Pesan, user dapat melakukan ekstraksi pesan diantaranya dengan mengklik tombol "Pilih" pada Stego Image, setelah memilih stego image akan ada informasi Tersisipkan atau Tidak Tersisipkan. Setelah itu memasukan password dan mengklik "Ekstrak" lalu akan muncul pesan rahasia pada teks box pesan.



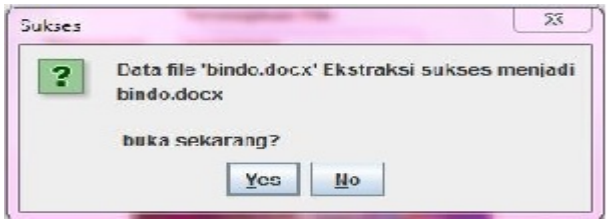
Gambar 22. Tampilan Form Ekstraksi Pesan

Gambar 23. Tampilan Message Box Password Salah

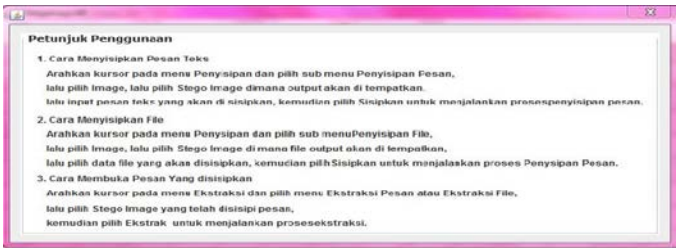
Pada form Ekstraksi File, user dapat melakukan ekstraksi file dokumen diantaranya dengan mengklik tombol "Pilih" pada Stego Image, setelah memilih stego image akan ada informasi Tersisipkan atau Tidak Tersisipkan. Setelah itu memasukan password dan mengklik "Ekstrak" lalu akan muncul message box "buka sekarang" lalu klik "Yes" maka file rahasia akan terbuka.



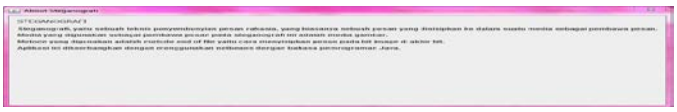
Gambar 24. Tampilan Form Ekstraksi File



Gambar 25. Tampilan Message Box Ekstraksi Sukses



Gambar 26. Tampilan Frame Bantuan



Gambar 25. Tampilan Frame About Steganografi

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil implementasi yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa telah berhasil dirancang sebuah aplikasi steganografi dengan menggunakan metode End of File yang berbasis pada pemrograman berorientasi objek (Computer Based) dengan menggunakan metode End Of File (EOF) sehingga mengirim data penting dan rahasia menjadi lebih aman.

B. Saran

Selain menarik kesimpulan, adapun beberapa saran yang disampaikan untuk pengembangan system lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi steganografi ini untuk selanjutnya dikembangkan agar file data rahasia hasil ekstrak dapat tersimpan dalam sebuah folder tertentu yang sudah disiapkan dengan cara penambahan database dalam direktori local dari aplikasi steganografi tersebut. Dan dalam pembuatan database tersebut menggunakan konsep *Create, Read, Update, Delete (CRUD)* dalam Netbeans.

2. Aplikasi steganografi ini untuk selanjutnya dapat dikembangkan dengan berorientasi pada Web Based. Untuk pembuatan aplikasi berbasis web tersebut dapat menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML 5, Java Script, CSS, MySql Server dengan mengguanakan framework Code Igniter.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ariyus, Dony. 2009. Keamanan Multimedia. Yogyakarta: Andi Publisher

[2] Anggraini, yayuk. 2013. Penerapan Steganografi Metode EOF dan Enkripsi DES. Jakarta

[3] Sembiring, Sanro. 2013. Perancangan Aplikasi Steganografi Untuk Menyisipkan Pesan Teks Pada Gambar Dengan Metode End Of File. Medan

[4] Wahana Komputer. 2010. Pengembangan Aplikasi Database Berbasis JavaDB Dengan Netbeans. Andi Offset

[5] Wahana Komputer. 2009. Menguasai Java Programming. Jakarta: Salemba Infotek

[6] Munawar. 2005. Pemodelan Visual dengan UML. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[7] Rahmat, Basuki, Fairuzabadi. Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit Dengan Kombinasi Algoritma Kriptografi Vigenère Dan Rc4. Jurnal Dinamika Informatika Volume 5, Nomor 2, September 2010.

[8] Armada, Implementasi Steganography Untuk Pesan Multimedia Menggunakan Android, http://Jurnal.Stmikelrahma.Ac.Id/Assets/File/ARMADA_Stmikelrahma. Pdf (Diakses Pada 29 Oktober 2015).

[9] Fani Soniavita Hijjati, Asep Mulyana, Analisis Dan Implementasi Aplikasi Pengolahan Citra Berbasis Android Dengan Metode Cross Process Universitas Telkom.