PSNR	Nilai perbandingan antara intensitas maksimum dari intensitas citra terhadap error citra.
Histogram	Grafik yang menampilkan informasi mengenai penyebaran nilai intensitas *pixel-pixel* pada sebuah citra digital.

DAFTAR GRAFIK

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan masyarakat dewasa ini akan informasi dan teknologi semakin cepat dan meningkat. Terlebih dalam hal pertukaran informasi yang dapat dilakukan dengan berbagai cara dan media. Oleh sebab itu akses pertukaran informasi satu sama lain akan sangat tinggi, termasuk dalam hal pertukaran informasi digital dan memberikan resiko cukup tinggi terhadap kerahasiaan pada saat proses pertukaran data.

Namun hal ini dapat diatasi dengan menggunakan teknik steganografi. Steganografi adalah teknik menyisipkan pesan ke dalam suatu media, dimana pesan rahasia yang akan dikirimkan tidak diubah bentuknya, melainkan disisipkan pada sebuah media lain (*cover-object*) yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Media baru yang telah disisipi pesan rahasia (*stego-object*) kemudian dikirim kepada penerima tanpa menimbulkan kecurigaan dari pihak luar, karena perbedaan dari media asli (*cover-object*) dengan media yang telah disisipi pesan rahasia (*stego-object*) tidak dapat disadari secara langsung oleh manusia. Steganografi pada masa kini dilakukan pada media digital berupa citra, audio, maupun video.

Ada dua buah proses dalam steganografi, yaitu proses penyisipan pesan dan ekstraksi pesan. Proses penyisipan pesan membutuhkan masukan media penyisipan, pesan yang akan disisipkan dan kunci (*key*). Keluaran dari proses penyisipan ini adalah media yang telah berisi pesan. Proses ekstraksi pesan membutuhkan masukan media yang telah berisi pesan. Keluaran dari proses ekstraksi pesan adalah pesan yang telah disisipkan.

Permasalahan yang muncul adalah pada saat suatu metode steganografi yang sudah ada kurang memperhatikan tingkat kualitas citra stego dengan baik, sehingga dapat menimbulkan kecurigaan pihak luar terhadap citra stego tersebut.

Metode adaptif yaitu metode yang menggunakan teknik adaptif dimana pada saat proses penyisipan pesannya dikorelasikan dengan fitur dan konten citra. Teknik ini menganalisis dan memilih *pixel* yang akan disisipkan pesan, dan *pixel* mana yang akan disisipkan tergantung dengan media penyisipan. Contohnya teknik ini akan dapat menghindari daerah pada citra yang mempunyai warna yang sama *(solid color)* dan sehingga teknik ini akan memilih *pixel* berdasarkan nilai paritas dari *pixel* yang akan disisipkan oleh pesan dibandingkan dengan nilai paritas dari pesan yang akan disisipkan.

Ada beberapa pilihan media yang bisa dipilih untuk melakukan steganografi. Dalam tugas akhir ini dipilih media digital berupa citra. Hal ini dikarenakan cukup banyaknya pertukaran informasi media, khususnya berupa citra. Penulis juga ingin menganalisa dan membandingkan citra *stego* yang paling baik diantara beberapa format citra digital yang sudah ada menggunakan metode adaptif.

Oleh karena itu dalam hubungannya dengan citra digital, metode adaptif sangat cocok digunakan pada tugas akhir ini. Karena metode adaptif tidak hanya menyisipkan bit pesan secara acak, tetapi juga dapat mengkorelasikan warna dalam proses penyisipan pesannya. Sehingga penyisipan pesannya dilakukan cukup acak dan optimal.

Dalam tugas akhir ini juga dibahas mengenai dampak perubahan kualitas dari citra sebelum dan sesudah penyisipan, dengan kriteria penilaian sebuah algoritma steganografi yang baik dapat dinilai dari beberapa faktor yaitu :

1. Imperceptibility
   Keberadaan pesan dalam media penampung tidak dapat dideteksi.
2. Fidelity
   Mutu media penampung setelah ditambahkan pesan rahasia tidak jauh berbeda dengan mutu media penampung sebelum ditambahkan pesan
3. Recovery
   Pesan rahasia yang telah disisipkan dalam media penampung harus dapat diungkap kembali. Karena hal ini merupakan syarat mutlak dalam sebuah algoritma steganografi.
4. Robustness
   Data yang disembunyikan harus tahan (*robust*) terhadap berbagai operasi manipulasi yang dilakukan pada citra penampung, seperti pengubahan kontras, penajaman, kompresi, rotasi, perbesaran gambar, pemotongan (*cropping*), enkripsi, dan sebagainya. Bila pada gambar penampung dilakukan operasi-operasi pengolahan gambar tersebut, maka data yang disembunyikan seharusnya tidak hilang.
   Kriteria penilaian diatas yang digunakan untuk pengujian Tugas Akhir ini.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah yang dijadikan objek penelitian dalam tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana mengimplementasikan citra steganografi dengan metode adaptif.
2. Apakah steganografi dengan metode adaptif dapat menghasilkan citra *stego* yang kualitasnya hampir sama dengan citra aslinya.
3. Apakah metode adaptif melakukan hasil penyisipan bit yang cukup acak.
4. Apakah steganografi dengan metode adaptif dapat optimal dilakukan pada semua format citra atau hanya salah satu format saja.

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan tugas akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam Tugas Akhir ini mencakup hal-hal berikut:

1. Ukuran citra yang diuji adalah 256×256 *pixel.*
2. Dengan melihat sisi histogramnya hanya dibedakan menjadi citra redup dan terang. Format citra yang dipakai untuk pengujian adalah citra BMP (24 bit, citra media awal)
3. Perangkat lunak hanya menerima *file* inputan berupa *binary image* dengan besar ukuran yang sama atau kurang dari besar citra pengujian.
4. Performansi yang ditinjau berdasarkan kualitas dari citra hasil steganografi dengan mencari nilai MSE, PSNR, dan BER.
5. Implementasi dibuat dengan menggunakan Matlab 7.8.0 (R2009a).

1.3 Tujuan

Pada Tugas Akhir ini, hal-hal yang diharapkan untuk dicapai adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun aplikasi dengan mengimplementasikan metode steganografi dengan teknik adaptif pada citra digital.
2. Menganalisa kualitas citra *stego* secara obyektif menggunakan perhitungan nilai MSE dan PSNR sebagai perhitungan standar visualisai manusia. Nilai MSE yang paling kecil dan nilai PSNR yang paling besar merupakan citra yang paling baik. Citra stego juga dilihat secara subyektif dengan melihat secara visual perbedaan bentuk dan warna.
3. Menganalisa ketahanan citra *stego* dengan menyisipkan pesan berupa bit secara bertahap besar kapasitasnya. Selanjutnya dilakukan gangguan berupa *Konversi format, Rescale*, *Rotate*, dan pemberian *Noise Salt and Pepper*. Lalu dilanjutkan dengan perhitungan nilai BER, sebagai perhitungan terhadap format *binary image*.
4. Menganalisa perbedaan citra *stego* dilihat dari segi histogramnya, sehingga dibedakan menjadi citra redup dan terang.

1.4 Metode yang digunakan

1. Studi literatur

   Mengumpulkan literatur yang relevan dengan Tugas Akhir yang dibuat, baik berupa buku, artikel, dan sumber lain yang berhubungan yaitu mengenai citra digital, teori dasar steganografi, dan teknik adaptif.
2. Pengumpulan data penunjang Tugas Akhir

   Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data penunjang yang dapat membantu perencanaan sistem. Data penunjang tersebut berupa *source code* yang bersifat *open source*, manual pemrograman, contoh citra yang akan digunakan untuk pengujian dan analisis, maupun data-data lain yang membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

3. Pemodelan sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dari studi pustaka dan data-data penunjang, serta analisis terhadap rancangan yang dikembangkan. Proses penyisipan pesan merupakan proses menyisipkan dan memodifikasi bit pesan ke dalam citra. Sebelum disisipkan pesan terlebih dahulu dipilih *pixel* yang akan disisipkan, kemudian cari dan bandingkan bit *parity* dengan bit pesan yang akan disisipkan. Apabila ada persamaan, maka tidak ada modifikasi *pixel*. Bila ada perbedaan, cari nilai intensitas warna yang paling kecil, kemudian ditambah satu. Penyisipan bit-bit kedalam citra dilakukan secara acak sehingga diharapkan dapat lebih terjaga keamanannya.

Proses ekstraksi merupakan proses membangkitkan atau mengambil kembali pesan yang telah disisipkan dalam citra. Sebelum bit-bit pesan diambil, terlebih dahulu dilakukan pembangkitan bilangan semu acak. Bilangan semua acak tersebut harus menggunakan *key* yang sama dengan pada saat melakukan penyisipan. Bilangan semu acak tersebut digunakan untuk menentukan *pixel-pixel* telah disisipkan pesan. Setelah bit-bit pesan didapat, dikembalikan ke ukuran pesan sebenarnya.

4. Realisasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan realisasi sistem dari rancangan yang dikembangkan dengan menggunakan program aplikasi berbasis *Matlab* secara bertahap sesuai dengan modul dan referensi yang telah dikumpulkan dan digabungkan.

5. Evaluasi unjuk kerja sistem

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dari realisasi sistem yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan pada citra dengan melihat histogramnya. Sedangkan untuk pesan, ukuran kapasitas pesan yang disisipkan berbeda-beda besarnya. Pada tiap-tiap percobaan diukur sesuai parameter pada tujuan pembahasan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yaitu :

1. Pendahuluan

   Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penelitian dan sistematika penelitian.

2. Dasar Teori

   Bab ini menjelaskan seluruh teori yang mendukung cara kerja dari proses steganografi pada citra digital dengan metode adaptif.

3. Pemodelan Sistem

   Bab ini membahas rancangan sistem secara umum, perangkat keras dan perangkat lunak pendukung yang dibutuhkan untuk mengoperasikan sistem yang dibuat.

4. Pengujian dan Analisis

   Bab ini membahas analisis dari proses steganografi citra digital yang diperoleh pada tahap perancangan meliputi format citra dan histogram citra

yang disisipkan, kapasitas pesan yang digunakan, kualitas gambar secara subyektif dan obyektif, serta ketahanan citra *stego* terhadap serangan.

5. Kesimpulan dan Saran
   Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan serta saran yang dapat ditarik dari keseluruhan Tugas Akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang bersangkutan.