

Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi

Ira Aprilia ¹⁾, Dyah Ariyanti ²⁾, Ahmad Izzuddin ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Elektro, Universitas Panca Marga Probolinggo

Jl. Yos Sudarso Pabean Dringu Probolinggo

Email : ira.aprilia11@gmail.com

Abstrak. Salah satu bagian penting dari penggunaan komputer dewasa ini adalah hal yang terkait dengan keamanan data digital. Dalam hal ini steganografi adalah salah satu bidang ilmu yang membahas keamanan data digital lewat teknik penyembunyian data kedalam data yang lainnya. Metode steganography yang digunakan adalah model steganography yang didasarkan pada penyisipan secara Minimum Error Least Significant Bit Replacement-Advanced Encryption Standard (MELSBR-AES), dengan media penampung berupa berkas bitmap 24 bit serta data yang dapat disisipkan berupa berkas berformat text, document dan excel. Sifat dari metode MELSBR ini adalah beradaptasi dengan karakteristik lokal dari media penampung. Percobaan yang dilakukan terhadap skenario pengujian untuk besarnya file yang dapat disisipkan. Seberapa besar message file terhadap ukuran dari cover image file. Berapa nilai MSE dikatakan identik dengan citra asli (cover image) jika nilai MSE mendekati 0. Berapa nilai rata-rata MSE pada pengujian real cover image dan berapa nilai rata-rata MSE pada pengujian cartoon cover image. Untuk mengevaluasi kualitas distorsi citra dari hasil penyisipan (stego image) menggunakan parameter MSE dan PSNR. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa antara citra asli dengan citra hasil penyisipan menggunakan metode MELSBR cukup baik dalam hal perbandingan pengujian MSE dan PSNR.

Kata kunci: *Steganography, cover image, message file, Minimum Error Least Significant Bit Replacement, MSE dan PSNR.*

1. Pendahuluan

Komunikasi merupakan aspek penting dari kehidupan sehari-hari. Banyak perangkat yang hadir saat ini memiliki kemampuan untuk mengirimkan berbagai informasi di antara mereka yang menggunakan cara komunikasi yang berbeda. Dalam beberapa kasus memang demikian diperlukan untuk menjaga agar informasi terus berjalan berbagai jenis saluran rahasia. Terutama adadua cara menyembunyikan informasi: kriptografi dan Steganografi. Aspek utama kriptografi adalah bahwa informasi itu entah bagaimana terdistorsi, diacakoleh pengirim biasanya menggunakan kunci enkripsi jumlahnya diketahui oleh penerima yang dituju yang mendekripsipesan. Masalah dengan kriptografi adalah pengguna menyadap pesan, meskipun dia tidak bisamendekripsi, ia mungkin mendeteksi bahwa ada enkripsi, informasi rahasia. Di sisi lain steganografi bahkan mampu menyembunyikan aspek ini dengan memastikan fakta bahwa ada informasi rahasia yang disembunyikan. Aspek utama Steganography adalah pada hal itu adalah embedding pesan rahasia ke pesan lain. Atas dasar uraian di atas, paper ini akan membahas mengenai bagaimana menganalisis pengukuran kualitas citra hasil penyisipan (stego image) menggunakan metode MELSBR (Minimum Error Least Significant Bit Replacement) untuk optimalisasi MSE dan PSNR.

Adapun tujuan penelitian ini adalah 1). Membuat sistem penyembunyian pesan pada suatu citra digital. 2). Pesan yang telah disembunyikan dalam citra digital dapat diambil kembali dari citra digital tersebut untuk dibaca informasinya. Sedangkan manfaat penelitian dari hasil penelitian diharapkan sistem tersebut dapat digunakan oleh masyarakat luas sebagai alat untuk menyembunyikan pesan yang ingin disampaikan ke pihak tertentu tanpa diketahui oleh pihak lain yang tidak berhak, melalui media komputer.

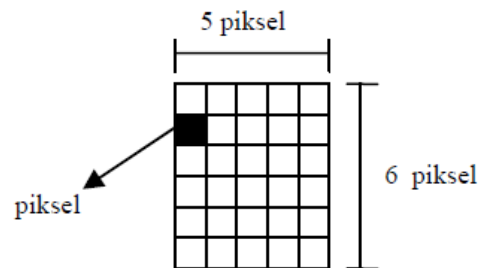
Penyembunyian pesan rahasia biasa dikenal dengan istilah steganografi. Steganografi berasal dari bahasa Yunani yaitu “Steganos” yang artinya “tulisan tersembunyi (covered writing)” [1]. Secara umum steganografi merupakan seni atau ilmu yang digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia dengan segala cara sehingga selain orang yang dituju, orang lain tidak akan menyadari keberadaan dari pesan rahasia tersebut. Diantaranya contoh steganografi antara lain [2]:

- a. Pengarang Dan Brown dalam buku novelnya yang berjudul “The Da Vinci Code” memberikan

pesan di sampul bukunya dengan membuat beberapa huruf dalam cetakan tebal (bold). Jika disatukan, huruf - huruf yang ditulis dalam cetakan tebal tersebut membuat berita yang dimaksud.

- b. Di dunia digital, steganografi muncul dalam bentuk digital watermark, yaitu tanda digital yang disisipkan dalam gambar (digital image) atau suara. Hak cipta (copyright) dari gambar dapat disisipkan dengan menggunakan high-bit dari pixel yang membentuk gambar tersebut. Dari contoh - contoh steganografi tersebut dapat dilihat bahwa semua teknik steganografi berusaha merahasiakan komunikasi dengan cara menyembunyikan pesan ataupun mengkamufase pesan. Maka sesungguhnya prinsip dasar dalam steganografi lebih dikonsentrasikan pada kerahasiaan komunikasinya bukan pada datanya.

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari citra analog dua dimensi yang kontinyu menjadi citra diskrit melalui proses digitalisasi [3]. Citra analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi citra diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan pixel. Contohnya adalah citra/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan pixel $[n,m]$.



Gambar 1. Ilustrasi piksel pada citra berukuran 5 x 6 piksel.

Sumber: [3]

Susunan pixel dalam baris dan kolom biasa disebut dengan resolusi, resolusi 640x480 akan menampilkan pixel sejumlah 640 baris dan 480 kolom, sehingga total pixel yang digunakan adalah $640 \times 480 = 307.200$ pixel.

Metode MELSBR merupakan hasil pengembangan dari metode lain. Diantaranya metode untuk penyisipan data menggunakan metode LSB yang merupakan pendekatan yang sangat simple jika dibandingkan dengan metode-metode yang lainnya. Metode MELSBR ini pertama kali diperkenalkan oleh Yeuan-Kuen Lee dan Ling-Hwei Chen dalam papernya yang berjudul "An Adaptive Images Steganographic Model Based on Minimum-Error LSB Replacement". Dimana metode ini telah diterapkan pada citra berwarna (bitmap 24-bit) dan mempunyai langkah utama dalam melakukan proses penyisipan.

Berdasarkan penelitian terdahulu dengan judul Perbandingan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR) dan Discrete Cosine Transform (DCT) Untuk Steganografi Citra Digital menyatakan bahwa hasil manipulasi yang dilakukan metode AMELSBR lebih baik dibandingkan dengan metode DCT untuk ketahanan media stegoimage pada pengujian manipulasi brightness, contrast dan cropping. Namun dengan membandingkan kedua metode ternyata lebih memiliki resiko kehilangan data paling kecil yang terdapat di media gambar berdasarkan skala pemotongan serta resolusi stegoimage [4]. Penelitian yang berjudul Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR) berpendapat bahwa metode yang dibuat sangatlah baik digunakan dikarenakan dengan adanya file citra gambar yang digunakan sebagai media penampung dapat berhasil menyisipkan file tanpa terlihat mencurigakan. Namun tetapi tetap ada kekurangan pada hasil penyisipan stegoimage dikarenakan ukuran file yang berbeda dengan gambar yang disisipi pesan. Meskipun begitu, ukuran yang terjadi tidak melebihi batas wajar dari cover image [5].

Parameter Mean Squared Error (MSE) dan Peak Signal-To-Noise Ratio (PSNR) merupakan pembanding

suatu citra gambar untuk mengetahui distorsi kualitas citra. Dalam hal ini kualitas dari media penampung setelah disisipkan file atau berkas maka tidak akan jauh berbeda dengan hasil kualitas media penampung sebelum disisipkan file pesan. Namun setelah dilakukannya penyisipan file rahasia yang terjadi kualitas citra penampung tidak jauh berubah dikarenakan tidak terlihat mencolok perbedaannya. Sehingga pengamat tidak akan mengetahui adanya citra yang tersisipkan file rahasia. Oleh karena itu untuk mengukur kualitas citra steganografi diperlukan pengukuran dengan menguji secara objektif dengan perhitungan nilai MSE dan PSNR.

Distorsi citra atau gangguan pada sinyal dapat diukur dengan menggunakan rumus MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) [6]:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{m-1} (A_{i,j} - B_{i,j})^2 \dots\dots\dots 1$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{MSE} \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

MSE = nilai Mean Square Error Citra Steganografi.

m= panjang citra stego (dalam pixel)

n= lebar citra stego (dalam pixel)

A_{ij} = merepresentasikan satu pixel dari *cover image*,

B_{ij} = merepresentasikan satu pixel dalam *stego image*

$M \times N$ = merepresentasikan tinggi dan lebar gambar

MAX merepresentasikan nilai maksimum gambar adalah 255.

Perhitungan MSE ini diperlukan untuk mengetahui besarnya *error* yang dihasilkan dari proses penyisipan. Perhitungan ini dilakukan untuk setiap piksel dalam citra. Citra yang akan dihitung MSE nya akan berasal dari *cover image* dan *stego image*, semakin kecil nilai MSE maka kualitas *stego image* semakin baik karena akan semakin sama dengan aslinya. MSE ditunjukkan dalam persamaan (2-4). [6].

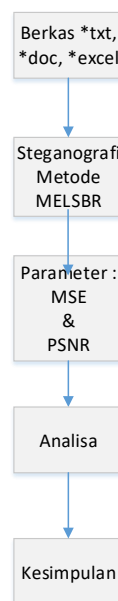
Perhitungan PSNR digunakan untuk membandingkan kualitas citra hasil dengan citra asal. Semakin tinggi nilai PSNR maka semakin bagus kualitas citra tersebut. Citra hasil yang dimaksudkan pada objek masukan untuk pengukuran PSNR dan MSE adalah *cover image* dan *stego image*. PSNR ditunjukkan dalam persamaan. Hasil PSNR direpresentasikan dengan sebuah angka dan satuannya adalah dB (2-5). [6].

Langkah-langkah metode penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah : Pada bagian identifikasi masalah ini akan dilakukan identifikasi permasalahan yang akan dibahas yaitu mulai dari mencari topik, literatur-literatur yang berhubungan dengan bahan penelitian dan membuat proposal penelitian.
2. Pengumpulan Data : Pengumpulan data berupa studi literatur yang menjelaskan kajian pustaka dan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penelitian. Teori-teori pendukung tersebut meliputi:
 - i. Penggunaan citra digital dalam format bitmap 24 bit berikut: media untuk penyembunyian pesan.
 - ii. *Minimum Error Least Significant Bit Replacement* (MELSBR): metode yang dipergunakan untuk meminimalkan perubahan nilai yang dibuat pada sebuah *pixel*.
 - iii. MSE (*Mean Square Error*) dan PSNR (*Peak Signal- to- Noise Ratio*): parameter yang digunakan untuk menganalisa dan pengujian secara statistik.
3. Analisis sistem: Bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dari sistem yang akan dibangun yang dapat menjawab permasalahan dan kendala yang ada. Tahap analisa ini meliputi analisa terhadap metode MELSBR. Dengan menentukan bagaimana mengimplementasikan dan tahapan perancangan dalam menentukan bagaimana memecahkan permasalahan yang akan dilakukan.
4. Perancangan Sistem : Perancangan aplikasi dilakukan setelah semua kebutuhan sistem didapatkan melalui tahap analisis kebutuhan sistem.

5. Implementasi : Implementasi aplikasi dilakukan dengan mengacu kepada perancangan aplikasi. Implementasi perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan Pemograman MATLAB 2016.
6. Pengujian dan Analisis : Pengujian aplikasi ini untuk mengetahui perbedaan antara citra asli dengan citra hasil rekontruksi. Penilaian terhadap kinerja penyembunyian pesan dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Penilaian secara kualitatif dalam hal ini menggunakan persepsi penglihatan mata manusia, sedangkan secara kuantitatif dengan melihat perbedaan nilai rata- rata serta menggunakan parameter PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*).

Pada gambar 1. Alur metode penelitian yang dirancang dengan menggunakan bahasa pemograman MATLAB metode MELSBR dengan mengukur nilai parameter kualitas citra yaitu MSE dan PSNR untuk membandingkan distorsi citra image dan kemudian dengan pengujian di ukur efektifitas dan juga efisiensinya dari hasil pemograman.



Gambar 1. Metode Penelitian

2. Pembahasan

Kualitas distorsi citra hasil penyisipan (stego image) dengan pemantauan secara visual pada citra hasil steganografi dengan menggunakan Metode MELSBR dengan membandingkan dengan stego image dan cover image. Berikut hasil dari perbandingannya pada tabel 1. Terlihat bahwa secara kasat mata tidak terlalu mencolok perubahan setelah dilakukan penyisipan text.

Dari hasil tabel 1. Diperlihatkan citra asli dengan citra yang sudah disisipkan file berkas text, ternyata secara kasat mata tidak mengalami perbedaan yang mencolok dan bisa dikatakan hampir mirip dengan citra aslinya. Oleh karena itu untuk mengetahui perbandingannya antara citra asli dengan citra yang sudah disisipkan oleh berkas file text. Maka perlu dilakukan perbandingan pengujian dengan menggunakan parameter PSNR untuk mengetahui kualitas distorsi citra hasil dari penyisipan file text tersebut. Berikut disajikan tabel 2. nilai pengujian hasil PSNR dari citra asli dengan citra yang sudah disisipkan oleh file text dengan penyembunyiaan data citra bitmap (*.bmp) 24 bit dengan menggunakan metode MELSBR dengan gambar cover image dan stego image yang disajikan pada tabel 1.

Diperlihatkan pada tabel 2 yaitu file cover image beserta nama file pesan yang berupa txt dengan file yang sama namun dengan membedakan cover image dan ukuran yang berbeda. Hasil dari stego image yang telah disisipkan pesan file text di atas dengan format hasil stego image berupa (.bmp) dengan

menghasilkan ukuran yang tidak jauh berbeda dengan cover image. Rerata PSNR bernilai besar dan hampir sama yaitu 95db.

Tabel 1. Perbandingan gambar cover image dengan stego image yang sudah disisipkan file text.

No	Cover Image	File Pesan	Stego Image
1	 Lena.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Pengujian 1.bmp
2	 baboon.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Pengujian 3.bmp
3	 paprika.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	 Percobaan 5.bmp

Tabel 2. Nilai pengujian PSNR dari citra asli dan stego image.

Cover image	File Pesan	Ukuran	Stego image	Ukuran	Rata-rata PSNR
Lena.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	152234 byte	Pengujian 1.bmp	152150 byte	95,7525
Baboon.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	150834 byte	Pengujian 3.bmp	150750 byte	95,5871
Paprika.bmp	Fitur-fitur standar SMS Gateway.txt	150942 byte	Percobaan 5.bmp	150858 byte	95.1174

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa steganografi metode MELSBR baik digunakan dalam penyembunyian pesan terhadap media penampung dalam gambar dengan pesan rahasia berupa file *.txt, *.doc, *.excel. Mengapa demikian dikarenakan hasil penyisipan file rahasia ternyata tidak terlihat mencolok secara kasat mata oleh pengamat. Oleh karena itu perlu menggunakan pengujian

MSE dan PSNR dalam membandingkan hasil distorsi citra sehingga dalam terlihat perbedaan meskipun tidak terlalu jauh nilainya.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga kami dapat menyelesaikan paper ini yang berjudul “Analisa Pengukuran Kualitas Citra Hasil Steganografi” dan teman-teman dosen, khususnya dari Fakultas Teknik Universitas Panca Marga Probolinggo yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk menyelesaikan paper ini serta pihak-pihak yang telah membantu dan mensukseskan pelaksanaan kegiatan ini.

Daftar Pustaka

- [1]. Munir, Rinaldi, 2006, Kriptografi, Cetakan kedua, Informatika, Bandung Raharjo, Budi. 2005, “Keamanan Informasi”, Versi.5.4, PT Insan Infonesia-Bandung dan PT INDOCIST, Jakarta
- [2]. Munir, renaldi. 2004, Pengolahan Citra Digital, Cetakan pertama, Informatika, Bandung.
- [3]. Hijriani, Astria, 2014, Implementasi Teknik Steganografi Menggunakan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR), Unila, Publishing
- [4]. Sidik, Fajar, 2017, Perbandingan Metode Adaptive Minimum Error Least Significant Bit Replacement (AMELSBR) dan Discrete Cosine Transform (DCT) Untuk Steganografi Citra Digital, Universitas Lampung.
- [5]. Hmood, Ali K. 2010, “*On the accuracy of hiding information metrics: Counterfeit protection for education and important certificates*”, International Journal of the Physical Sciences, Vol. 5(7), hal 1054-1062.