

## ANALISIS STEGANOGRAFI METODE *TWO SIDED SIDE MATCH*

Nurul Khairina  
Politeknik Ganesha Medan  
J Jl. Veteran No. 190 Pasar VI Manunggal  
nurulkhairina27@gmail.com

**Abstrak**—Terbatasnya ukuran citra terhadap panjang pesan yang akan disisipkan, menjadi salah satu pertimbangan dalam pemilihan metode steganografi dan jenis citra yang akan digunakan. Metode *Two Sided Side Match* adalah salah satu metode steganografi yang menggunakan dua sisi nilai pixel tetangganya yaitu sisi atas dan sisi kanan atas untuk menentukan berapa banyak biner pesan yang dapat disisipkan ke dalam sebuah pixel. Penelitian ini menganalisis cara kerja metode *Two Sided Side Match* dalam mengamankan pesan rahasia dengan mengukur tingkat kerusakan citra hasil penyisipan pesan terhadap citra asli yang dihitung dengan nilai MSE (Mean Square Error). Jenis citra yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis citra multilayer TIFF yang bertujuan untuk membantu kedua metode tersebut dalam menampung lebih banyak pesan. Penelitian ini menganalisis cara kerja penyisipan pesan dan ekstraksi pesan metode *Two Sided Side Match* serta mengukur tingkat kerusakan citra hasil penyisipan pesan terhadap citra asli yang dihitung dengan nilai MSE (Mean Square Error).

**Keywords**— *Steganografi, Two Sided Side Match.*

### I. PENDAHULUAN

Didalam komunikasi antara dua belah pihak, tidak ada suatu jaminan yang menyatakan bahwa komunikasi yang terjadi telah aman dari ancaman pihak ketiga. Steganografi merupakan sebuah seni dan juga teknik untuk menyembunyikan informasi seperti pesan dan data pada media digital [1]. Media digital yang biasanya digunakan untuk menyembunyikan pesan dapat berupa file teks, citra digital, audio, dan video.

Metode *Two Sided Side Match* menyembunyikan pesan pada media digital dengan mempertimbangkan nilai dari dua *pixel* tetangganya yaitu : nilai *pixel* sisi atas, dan sisi kanan atas [6].

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin melakukan analisis terhadap metode Steganografi *Two Sided Side Match* dari cara kerja penyisipan pesan dan ekstraksi pesan serta perbandingan kerusakan citra sebelum dan sesudah penyisipan.

#### Format Halaman

Cara paling mudah untuk memenuhi persyaratan format penulisan adalah dengan menggunakan dokumen ini sebagai template. Kemudian ketikkan teks anda ke dalamnya

### II. TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Steganografi

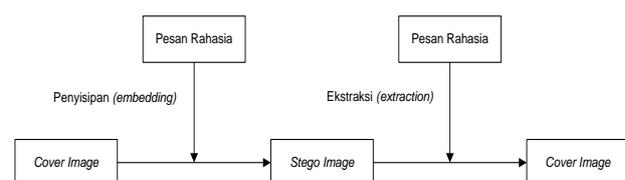
Steganografi merupakan sebuah istilah yang berasal dari bahasa Yunani yang merupakan paduan dari dua kata yaitu *steganos* dan *graphy*. *Steganos* memiliki arti tertutup atau rahasia, dan *graphy* yang memiliki arti menulis atau menggambar [1].

Steganografi merupakan bagian dari seni dan juga ilmu komunikasi rahasia dimana kehadiran pesan tidak

dapat diketahui oleh pihak lain yang tidak ada hubungannya dengan komunikasi yang sedang terjalin.

Steganografi terbagi kedalam dua tipe, yaitu *fragile* (rentan), steganografi yang berisi pesan ataupun informasi mudah rusak apabila media digital dimodifikasi. Sebaliknya, tipe steganografi *robust* (kuat), steganografi ini tidak mudah rusak apabila media digital dimodifikasi ataupun diserang oleh steganalisis) [2].

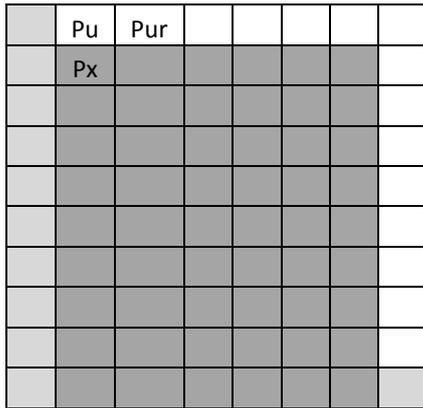
Berikut ini proses skema penyisipan dan ekstraksi pada steganografi :



Gbr.1 Skema Penyisipan dan Ekstraksi pada Steganografi [5]

#### B. *Two Sided Side Match*

Metode *Two Sided Side Match* menggunakan dua nilai pixel tetangganya untuk memprediksi berapa banyak pesan yang dapat disisipkan pada sebuah pixel. Metode ini menggunakan nilai pixel tetangganya pada sisi atas dan sisi kanan atas. Berikut ilustrasinya :



Gbr. 2 Metode Two Four Sided Side Match [6]

Diasumsikan bahwa  $P_x$  adalah *pixel* yang ingin disisipkan pesan dan memiliki nilai *pixel*  $g_x$ . Kemudian  $P_x$  memiliki *pixel* tetangga sisi atas dan sisi kanan atas, yaitu :  $P_u$  dan  $P_{ur}$ , dengan masing-masing nilai *pixel* adalah  $g_u$  dan  $g_{ur}$ .

### C. Penyisipan Metode Two Sided Side Match

Dalam menyisipkan pesan dengan metode *Two Sided Side* ini, harus terlebih dahulu menghitung perbedaan nilai  $d$  antar nilai *pixel* tetangga dengan rumus seperti persamaan (1) dibawah ini :

$$d = (g_u + g_{ur}) / 2 - g_x \quad (2.1)$$

Pesan dapat disisipkan ke dalam sebuah *pixel* citra apabila memiliki nilai  $d \geq 2$  dan  $d \leq -2$ , dan *pixel* akan diabaikan dalam artian tidak akan disisipkan pesan apabila nilai  $d = -1, 0$ , dan  $1$ .

Selanjutnya, akan dihitung berapa banyak bit pesan ( $n$ ) yang dapat disisipkan pada sebuah *pixel* dengan rumus seperti persamaan (2) dibawah ini :

$$n = \log_2 |d|, \text{ if } |d| > 1 \quad (2.2)$$

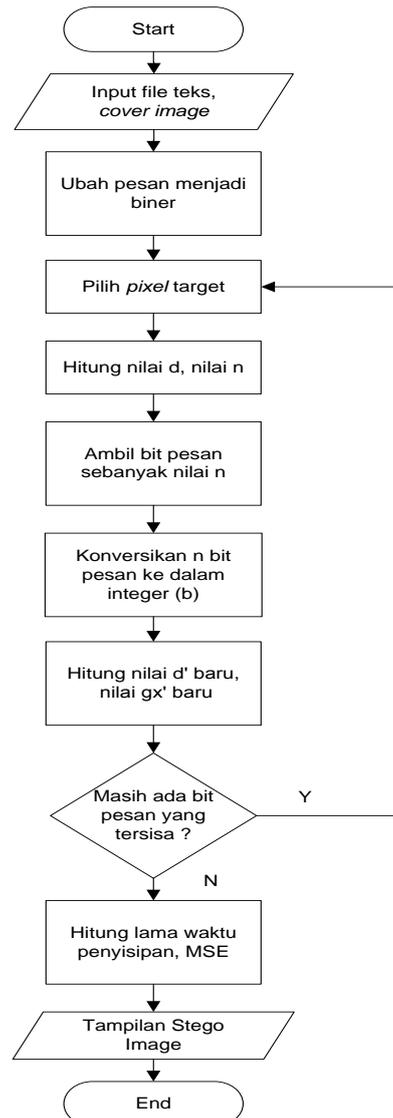
Setelah mendapatkan nilai  $n$ , maka bit pesan akan dikonversikan ke bilangan integer  $b$ , dan diperoleh nilai  $d'$  yang baru dengan rumus seperti persamaan (3) dibawah ini :

$$d' = \begin{cases} 2^n + b, & \text{if } d > 1 \\ -(2^n + b), & \text{if } d < 1 \end{cases} \quad (2.3)$$

Kemudian diperoleh nilai *pixel*  $g'_x$  yang baru, yang merupakan hasil dari penyisipan pesan pada *pixel*  $P_x$  dengan rumus seperti persamaan (4) dibawah ini :

$$g'_x = (g_u + g_{ur}) / 2 - d' \quad (2.4)$$

Berikut ini flowchart penyisipan pesan metode *Two Sided Side Match* :



Gbr. 3 Flowchart Penyisipan Pesan Rahasia

### D. Ekstraksi Metode Two Sided Side Match

Dalam ekstraksi pesan dengan metode *Two Sided Side* ini, di asumsikan bahwa *pixel* yang telah disisipkan pesan adalah  $P_x^*$  dengan nilai *pixel*  $g_x^*$ , *pixel* tetangga sisi atas  $P_u^*$  dengan nilai *pixel*  $g_u^*$ , dan *pixel* tetangga sisi kanan atas  $P_{ur}^*$  dengan nilai *pixel*  $g_{ur}^*$ . Untuk mengetahui berapa banyak bit pesan yang telah disisipkan, terlebih dahulu dihitung perbedaan nilai  $d^*$  antar nilai *pixel* tetangga dengan rumus seperti persamaan (5) dibawah ini :

$$d^* = (g_u^* + g_{ur}^*) / 2 - g_x^* \quad (2.5)$$

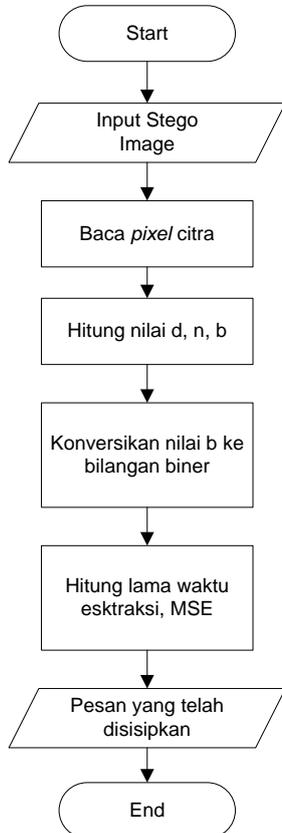
Selanjutnya pada setiap *Pixel* akan dihitung berapa banyak bit pesan ( $n$ ) yang telah disisipkan dengan rumus seperti persamaan (6) dibawah ini :

$$n = \log_2 |d^*|, \text{ if } |d^*| > 1 \quad (2.6)$$

Setelah mendapatkan nilai  $n$ , maka selanjutnya dapat dihitung nilai  $b$  dengan rumus seperti persamaan (7) dibawah ini :

$$b = \begin{cases} d^* - 2^n, & \text{if } d^* > 1 \\ -d^* - 2^n, & \text{if } d^* < 1 \end{cases} \quad (2.7)$$

Pada akhir proses ekstraksi, nilai  $b$  dikonversi ke nilai biner untuk mendapatkan pesan yang telah di sisipkan. Berikut ini flowchart ekstraksi pesan metode *Two Sided Side Match* :

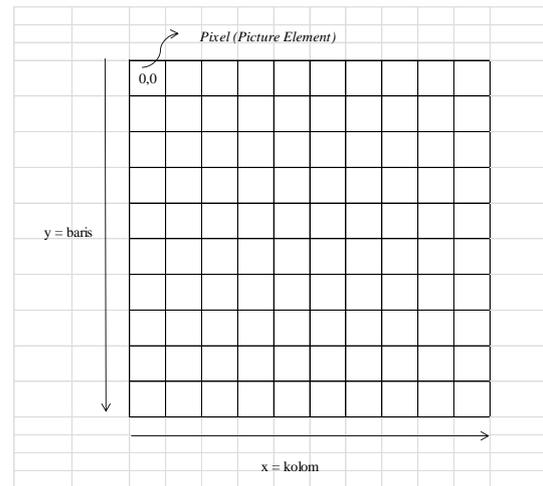


Gbr. 4 Flowchart Ekstraksi Pesan Rahasia

### E. Citra Digital

Sebuah citra terdiri dari  $M$  baris dan  $N$  kolom, yang secara umum dijelaskan seperti sebuah matriks yang memiliki nilai-nilai berupa bilangan bulat. Citra juga dijelaskan sebagai fungsi dua dimensi  $f(x,y)$ , dimana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat bidang datar dari sebuah citra, dan fungsi  $f$  menyatakan derajat keabuan (*gray level*) dari citra tersebut.

Citra digital terdiri dari banyak elemen yang tak terhingga jumlahnya dan masing-masing elemen citra tersebut memiliki lokasi dan nilai tertentu. Elemen citra tersebut sering disebut sebagai *picture element* (*pixel*) [3]. Berikut ini ilustrasinya :



Gbr. 5 Representasi Citra Digital

### F. Tetangga sebuah pixel

Sebuah *pixel*  $P$  memiliki empat tetangga horisontal dan vertical yang dinotasikan dengan  $N_4(P)$  yang artinya empat tetangga dari *pixel*  $P$ . Berikut ilustrasinya :

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | $(x-1, y)$ |            |
| $(x, y-1)$ | P          | $(x, y+1)$ |
|            | $(x+1, y)$ |            |

Gbr. 6 Tetangga sebuah *pixel*  $P$  [3]

kemudian, empat tetangga diagonal (*diagonal neighbors*) dari  $P$ , dinotasikan dengan  $N_D(P)$ . Berikut ilustrasinya :

|              |   |              |
|--------------|---|--------------|
| $(x-1, y-1)$ |   | $(x-1, y+1)$ |
|              | P |              |
| $(x+1, y-1)$ |   | $(x+1, y+1)$ |

Gbr. 7 Tetangga diagonal sebuah *pixel*  $P$  [3]

Nilai  $N_D(P)$  yang digabung dengan  $N_4(P)$  dapat dikatakan sebagai delapan tetangga dari  $P$ , yang dinotasikan dengan  $N_8(P)$  [3].

### G. Mean Square Error (MSE)

*Mean Square Error* (MSE) digunakan untuk mengukur berapa banyak jumlah nilai yang berbeda dengan citra aslinya saat sebelum disisipkan sebuah pesan [7]. MSE juga menjadi alat ukur perbaikan citra. MSE dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{y=1}^M \sum_{x=1}^N [I(x,y) - I'(x,y)]^2 \quad (2.8)$$

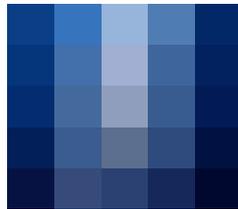
dimana :

- $I'(x,y)$  : Pikel citra hasil pemrosesan
- $I(x,y)$  : Pikel citra original
- $I$  : indeks matriks (*Red* = 1, *Green* = 2, *Blue* = 3) [7]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyisipan Metode Two Sided Side Match

Pengujian metode *Two Sided Side Match* dilakukan dengan menyisipkan sebuah kata “nurul”, ke dalam gambar berukuran 5 x 5, dimana citra asli, nilai per *pixel* dari citra asli dan konversi pesan dapat dilihat sebagai berikut :



Gbr. 6 Citra Asli

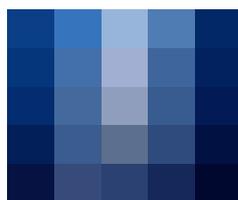
| x, y | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |
|------|----|-----|-----|-----|----|
| 1    | 63 | 116 | 180 | 124 | 40 |
| 2    | 53 | 111 | 175 | 102 | 33 |
| 3    | 45 | 106 | 158 | 92  | 27 |
| 4    | 31 | 92  | 111 | 75  | 17 |
| 5    | 19 | 75  | 65  | 40  | 8  |

Gbr. 7 Nilai Pixel Citra Asli Sebelum Penyisipan

TABEL I  
KONVERSI PESAN

| Char | Biner   |
|------|---------|
| N    | 1101110 |
| U    | 1110101 |
| R    | 1110010 |
| U    | 1110101 |
| L    | 1101100 |

Dari hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh citra hasil penyisipan pesan beserta nilai setiap *pixel*nya, dimana dapat dilihat pada tabel nilai *pixel* citra ada beberapa nilai *pixel* yang telah berubah :

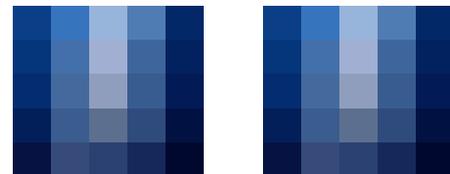


Gbr. 8 Citra Setelah Penyisipan Pesan

| x, y | 1  | 2   | 3   | 4   | 5  |
|------|----|-----|-----|-----|----|
| 1    | 63 | 116 | 180 | 124 | 40 |
| 2    | 53 | 89  | 179 | 108 | 33 |
| 3    | 45 | 81  | 160 | 97  | 27 |
| 4    | 31 | 86  | 111 | 75  | 17 |
| 5    | 19 | 75  | 65  | 40  | 8  |

Gbr. 9 Nilai *Pixel* Citra Setelah Penyisipan Pesan

Apabila dilihat secara kasat mata, citra hasil penyisipan (*stego image*) tidak memiliki perubahan warna yang cukup besar jika dibandingkan dengan citra aslinya (*cover image*), namun secara perhitungan, nilai MSE (*Mean Square Error*) dari kedua citra tersebut cukup besar, yaitu sebesar 14, 26. Berikut ini perbedaan antara citra asli dan citra hasil penyisipan (*stego image*) :



(a) (b)

Gambar 10. Perbandingan Citra Asli (a) dengan Citra Hasil Penyisipan (b)

B. Estraksi Metode Two Sided Side Match

Setelah melakukan penyisipan pesan rahasia ke dalam citra, maka langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi. Dari proses ekstraksi, diperoleh perbandingan pesan yang asli dengan pesan hasil ekstraksi, dapat dilihat pada tabel perbandingan dibawah ini :

TABEL II  
PERBANDINGAN PESAN ASLI DAN PESAN HASIL EKSTRAKSI

| Char Pesan Asli | Desimal Pesan Asli | Biner Pesan Asli | Biner Pesan Hasil | Desimal Pesan Hasil | Char Pesan Hasil |
|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|------------------|
| n               | 110                | 1101110          | 1101110           | 110                 | n                |
| u               | 117                | 1110101          | 1110101           | 117                 | u                |
| r               | 114                | 1110010          | 0101000           | 40                  | (                |
| u               | 117                | 1110101          | 1101100           | 108                 | l                |
| l               | 108                | 1101100          | 0110010           | 50                  | 2                |

Dari proses diatas, tampak ada beberapa perubahan biner yang terjadi. Biner pesan hasil ekstraksi tidak sama dengan biner pesan asli. Kondisi ini terjadi karena sedikit banyaknya ada nilai perhitungan yang berbeda dari proses penyisipan dan ekstraksi. Nilai perhitungan yang berbentuk desimal, kemungkinan akan menyebabkan beberapa biner pesan tidak dapat diperoleh secara utuh saat proses ekstraksi, dengan kata lain, ada beberapa biner pesan yang hilang ataupun berganti, sehingga pesan awal yang disisipkan akan sulit diperoleh kembali secara utuh.

Dengan melakukan uji coba *Metode Two Sided Side Match* pada lima citra .tif, maka diperoleh hasil perbandingan nilai MSE (*Mean Square Error*) sebagai berikut :

TABEL III  
PERBANDINGAN NILAI MSE (MEAN SQUARE ERROR)

| No | File Citra | Ukuran File (KB) | Ukuran Citra | MSE      |
|----|------------|------------------|--------------|----------|
| 1  | TIFF1      | 0.513672         | 10 x 10      | 18.79    |
| 2  | TIFF2      | 2.85742          | 30 x 30      | 2.8325   |
| 3  | TIFF3      | 7.54492          | 50 x 50      | 0.7222   |
| 4  | TIFF4      | 14.5918          | 70 x 70      | 0.266939 |
| 5  | TIFF5      | 23.9746          | 90 x 90      | 0.392284 |

#### IV. KESIMPULAN

1. Secara kasat mata, tingkat kerusakan citra hasil penyisipan (stego image) terhadap citra asli (cover image) dinilai hanya memiliki sedikit perbedaan, bahkan bisa dikatakan citra asli dan citra hasil penyisipan hampir tidak terlihat perbedaannya. Namun dari perbandingan nilai MSE (Mean Square Error), dapat dilihat bahwa dengan berbagai jenis ukuran citra, dihasilkan pula nilai MSE yang berbeda-beda.
2. Dari percobaan penyisipan 5 huruf yang dilakukan pada citra asli yang berukuran 5 x 5, pada metode Two Sided Side Match hanya 2 huruf yang dapat kembali dengan normal saat waktu ekstraksi, Hal ini bisa terjadi karena kemungkinan adanya perbedaan pembulatan nilai decimal saat proses penyisipan pesan dan saat proses ekstraksi pesan, sehingga banyak bilangan biner yang tidak dapat diperoleh kembali.

#### REFERENSI

- [1] Cole, E. 2003. Hiding in Plain Sight : Steganography and the Art of Covert Communication. Wiley : Canada. IEEE : Kolkata, West Bengal.
- [2] Cummins, J., Diskin, P., Lau, S., & Parlett, R.2004. Steganography and Digital Watermarking. The University of Birmingham.
- [3] Hermawati, F. A. 2013. Pengolahan Citra Digital. Andi : Yogyakarta
- [4] Khairina, Nurul. 2016. Analisis Perbandingan Metode Steganografi Two Sided Side Match Dengan Four Sided Side Match Pada Citra Multilayer TIFF. Tesis. Medan : USU.
- [5] Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O.D. & Wijanarto. 2009. Teori Pengolahan Citra Digital. Andi : Yogyakarta
- [6] Swain, G. 2013. Steganography in Digital Image Using Maximum Difference of Neighboring Pixel Values. International Journal of Security and its Applications 7(6) : 285-294.
- [7] Yunus, M., & Harjoko, Agus. 2014. Penyembunyian Data pada File Video Menggunakan Metode LSB dan DCT. IJCCS 8 (1) : 81-90.