

INTERPOLASI DALAM PROSES PENYISIPAN PESAN DENGAN METODE PIXEL VALUE DIFFERENCING (PVD)

Riza Ibnu Adam^{1*}, Garno², dan Muhamad Roba'i³,
^{1*,2,3}Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Singaperbangsa Karawang, Jawa Barat,

Email: riza.adam@staff.unsika.ac.id¹, muhammad.garno@staff.unsika.ac.id², dan muhamad.robai15093@student.unsika.ac.id³

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi kian pesat. Namun keamanan suatu pesan kurang diperhatikan, maka dari itu pesan tersebut rentan akan pencurian. Salah satu teknik untuk mengamankan pesan yaitu steganography, steganography merupakan teknik menyembunyikan pesan di dalam suatu media penyisipan pesan (citra). Namun dalam pengaplikasiannya file cover harus lebih besar dibanding file object. Oleh karena itu diperlukan interpolasi untuk meningkatkan kualitas citra (file cover) sehingga proses steganography berjalan dengan lancar. Penelitian ini menggunakan metode interpolasi Bikubik Lagrange guna meningkatkan kualitas citra dan metode PVD (Pixel Value Differencing) untuk melakukan penyisipan pesan ke dalam citra. Cover image yang telah dilakukan interpolasi, selanjutnya akan disisipi pesan menggunakan metode PVD sehingga diperoleh steganoinage. Pesan yang akan disisipkan berupa file pdf, dengan ukuran maksimal 100 KB. Perancangan sistem keamanan tersebut dibuat dengan bantuan software MATLAB. Dalam penelitian ini, pengukuran nilai kesamaran dan kualitas steganoinage dapat dilakukan dengan mengukur nilai peak signal to noise ratio (PSNR) dan mean square error (MSE). rata-rata nilai MSE paling rendah yaitu 0.27 dB dan PSNR 53.8 dB.

Kata Kunci: Interpolasi Bikubik Lagrange, Pixel Value Differencing, PVD, Steganography

Abstract

The development of information and communication technology is becoming increasingly rapid. But the security of a message is not considered, and therefore the message is vulnerable to theft. One technique for securing messages is steganography, steganography is a technique of hiding messages in a message insertion media (image). But in the application file cover must be greater than the object file. Therefore interpolation is needed to improve the quality of the image (file cover) so that the steganography process runs smoothly. This study uses the Lagrange Bikubik interpolation method to improve image quality and the PVD (Pixel Value Differencing) method for inserting messages into images. Cover image that has been interpolated will then be inserted a message using the PVD method to obtain steganoinage. The message to be inserted is a pdf file, with a maximum size of 100 KB. The design of the security system was created with the help of MATLAB software. In this study, the measurement of the value of disguise and steganoinage quality can be done by measuring the peak signal to noise ratio (PSNR) and mean square error (MSE) values. the lowest average MSE value is 0.27 dB and PSNR 53.8 dB.

KeyWords : Lagrange Bikubik Interpolation, Pixel Value Differencing, PVD, Steganography

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjadi kian pesat terutama dalam pengiriman pesan. Namun, keamanan dalam pengiriman informasi kurang diperhitungkan terutama untuk pesan [1] Keamanan dalam sebuah pesan merupakan hal penting dalam berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi. Lebih lagi terhadap pesan bersifat rahasia yang tidak diharapkan kompetitor atau orang lain mengetahui isi dari pesan rahasia tersebut [2]. Maka dari itu diperlukan cara untuk mengamankan pesan supaya informasi rahasia yang dikirim tidak jatuh ke tangan yang salah.

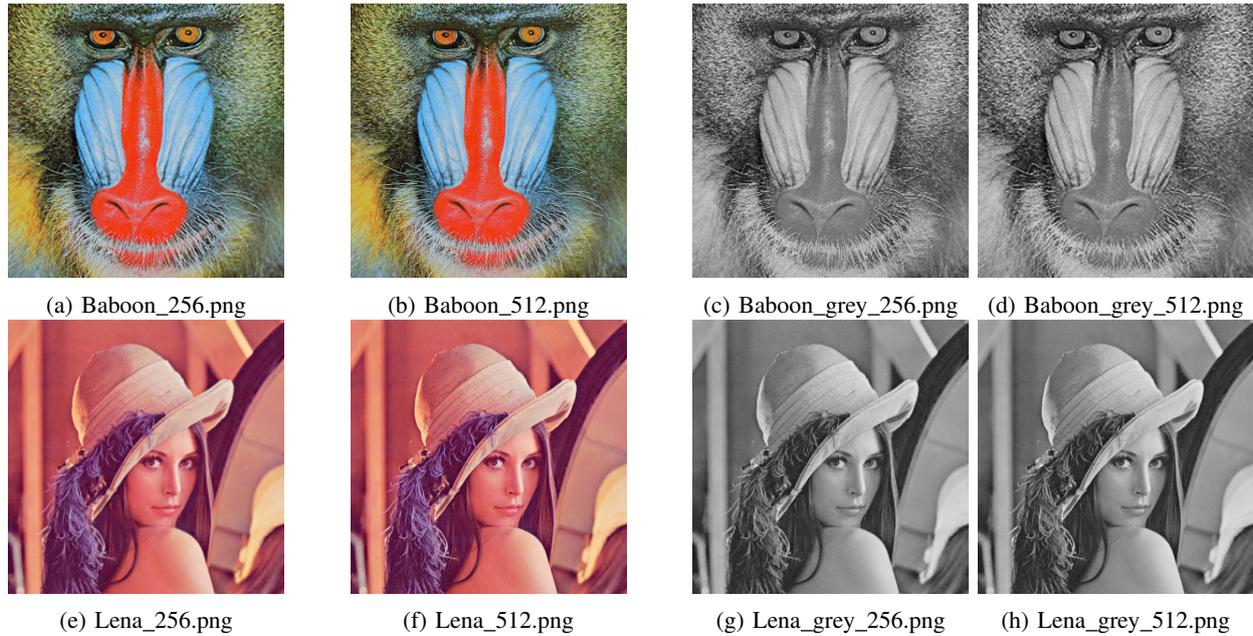
Salah satu teknik untuk menyembunyikan pesan adalah steganography dimana dalam menyembunyikan pesan menggunakan citra digital [3]. Sementara itu, metode *Pixel Value Differencing* (PVD) merupakan salah satu metode untuk menyembunyikan data [1]. Menurut penelitian Khandagele (2015) tentang *Comparison of LSB and PVD Steganography Methods* dijelaskan bahwa metode PVD lebih baik dibanding LSB [4]. Citra digital dipilih karena pada media yang sudah disisipkan pesan ataupun belum disisipkan pesan mempunyai bentuk visual sama [5], [6]. Sedangkan menurut penelitian Siti Rohayah (2015), penyisipan dan Ekstraksi dapat dilakukan jika ukuran file cover objek lebih besar dibanding file yang disisipkan [7]. Maka dari itu diperlukan interpolasi untuk meningkatkan resolusi citra digital sehingga proses steganography berjalan dengan baik [8].

Terdapat tiga metode interpolasi yang biasa digunakan yaitu *nearest neighbor*, *Bilinear* dan *spline* [9]. Dimana, dalam penggunaannya metode *Bilinear* menentukan nilai sebuah pixel berdasarkan bobot dari empat pixel pada 2x2 tingkat ketetanggaan pada citra asli [10]. Kemudian, metode *nearest neighbor* merupakan metode yang paling sederhana dengan membuat pixel menjadi lebih besar [11]. Sementara itu, metode *spline* menerapkan potongan-potongan *polynomial* yang membentuk kurva dengan titik-titik belok atau knot [12]. Namun dari ketiga metode interpolasi tersebut terdapat metode lainnya yang lebih unggul yaitu metode *interpolasi bikubik lagrange*. Dimana metode ini digunakan karena memiliki kualitas hasil yang baik serta proses komputasi yang lebih cepat [13].

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode interpolasi dalam proses penyusupan pesan teks. Interpolasi yang digunakan adalah *interpolasi polynomial lagrange*. Pengujian dilakukan dengan menghitung MSE (*Mean Square Error*) dan PNSR (*Peak Signal to Noise Ratio*). Hasilnya semakin rendah nilai MSE maka kualitas citra akan semakin baik, begitu pula sebaliknya semakin tinggi nilai PNSR semakin baik citra yang dihasilkan [14].

II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahapan yaitu, pemrosesan citra dengan metode interpolasi bikubik lagrange, proses steganography dengan metode PVD dan proses pengujian. Objek penelitian ini berupa 8 buah citra digital dengan format dan ukuran pada gambar 1.



Gambar 1: Objek Citra Digital

A. Interpolasi Bikubik Lagrange

Pada tahap ini citra digital dilakukan proses perbesaran dengan metode interpolasi bikubik lagrange. Dimana proses interpolasi menggunakan persamaan berikut [12].

$$f(x, y) = [a_0 \quad a_1 \quad a_2 \quad a_3] \begin{bmatrix} I_{00} & I_{01} & I_{02} & I_{03} \\ I_{10} & I_{11} & I_{12} & I_{13} \\ I_{20} & I_{21} & I_{22} & I_{23} \\ I_{30} & I_{31} & I_{32} & I_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Dengan

$$a_1 = \left[\frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)(x_0-x_3)} \quad \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)(x_1-x_3)} \quad \dots \quad \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)(x_2-x_3)} \quad \frac{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}{(x_3-x_0)(x_3-x_1)(x_3-x_2)} \right] \quad (2)$$

dan

$$b_1 = \begin{bmatrix} \frac{(y-y_1)(y-y_2)(y-y_3)}{(y_0-y_1)(y_0-y_2)(y_0-y_3)} \\ \frac{(y-y_1)(y-y_2)(y-y_3)}{(y_1-y_0)(y_1-y_2)(y_1-y_3)} \\ \frac{(y-y_1)(y-y_2)(y-y_3)}{(y_2-y_0)(y_2-y_1)(y_2-y_3)} \\ \frac{(y-y_1)(y-y_2)(y-y_3)}{(y_3-y_0)(y_3-y_1)(y_3-y_2)} \end{bmatrix} \quad (3)$$

B. Proses Steganography dengan PVD

Dengan metode PVD (*Pixel Value Differences*) pada penelitian sebelumnya membuktikan bahwa jika dapat ditentukan lebar yang tepat pada setiap rentang menggunakan PVD maka didapatkanlah hasil yang lebih baik dibanding metode LSB [5].

Tabel I: Perbandingan Range Pixel

Range	0–7	8–15	16–31	32–63	64–127	128–255
Hidden Capacity	3	3	4	5	6	7

Proses penyisipan pada metode ini dilakukan dengan cara membandingkan dua pixel yang bertetangga $P_{(i)}$ dan $P_{(i+1)}$ dengan menggunakan persamaan (4).

$$d_i = |P_{(i)} - P_{(i+1)}| \quad (4)$$

Dari hasil perbandingan itu digunakan untuk menghitung banyak *bit* yang dapat disisipkan ke dalam dua *pixel* untuk dibandingkan. Metode ini menggunakan skema *Wu* dan *Tsai* untuk mengetahui *range* dari perbandingan *pixel* sebelumnya.

Skema ini digunakan untuk mengetahui terdapat di range mana selisih dari dua pixel tersebut. Setelah diketahui rangenya kemudian dapat di cari batas bawah (L_i) dan batas atas (U_i). Kemudian hitung lebar (*width*) dari optimum range (W_i) dengan persamaan (5).

$$W_i = U_i - L_i + 1 \quad (5)$$

Kemudian setelah *optimum range* didapat, langkah selanjutnya mencari bit pesan (t_i) yang dapat disisipkan melalui persamaan (6).

$$t_i = \lceil \log_2(w_i) \rceil \quad (6)$$

Penyisipan pesan dilakukan dengan mengambil sebanyak t_i bit dari pesan yang akan disisipkan. Setelah mengetahui beberapa banyak bit pesan yang disisipkan, ubah bit-bit tersebut kedalam decimal (b). kemudian hitung difference value (d'_i) yang baru untuk penyisipan pesan ke dalam citra dengan persamaan (7).

$$d'_i = b + L_i \quad (7)$$

Untuk menentukan nilai pixel baru yang telah disisipkan pesan, ada beberapa aturan yang harus dipenuhi yaitu :

$$(P'_{(i)}, P'_{(i+1)}) = \begin{cases} (P_{(i)} + \lceil \frac{m}{2} \rceil, P_{(i+1)} - \lceil \frac{m}{2} \rceil), & \text{jika } P_{(i)} \geq P_{(i+1)} \text{ dan } d'_i > d_i \\ (P_{(i)} - \lceil \frac{m}{2} \rceil, P_{(i+1)} + \lceil \frac{m}{2} \rceil), & \text{jika } P_{(i)} < P_{(i+1)} \text{ dan } d'_i > d_i \\ (P_{(i)} - \lfloor \frac{m}{2} \rfloor, P_{(i+1)} + \lfloor \frac{m}{2} \rfloor), & \text{jika } P_{(i)} \geq P_{(i+1)} \text{ dan } d'_i \leq d_i \\ (P_{(i)} + \lfloor \frac{m}{2} \rfloor, P_{(i+1)} - \lfloor \frac{m}{2} \rfloor), & \text{jika } P_{(i)} < P_{(i+1)} \text{ dan } d'_i \leq d_i \end{cases} \quad (8)$$

Dimana m didapat dari selisih d'_i dengan d_i menggunakan persamaan (9).

$$m = d'_i - d_i \quad (9)$$

Proses tersebut dilakukan terus-menerus hingga bit pesan tersisipi semuanya ke dalam citra.

C. Proses Pengujian MSE dan PNSR

Pengujian citra terinterpolasi menggunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR). Dimana *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut. PSNR biasanya diukur dalam satuan *decibel* (db). PSNR digunakan untuk mengetahui perbandingan kualitas citra cover sebelum dan sesudah disisipkan pesan. Untuk menentukan PSNR, terlebih dahulu harus ditentukan nilai MSE (*Mean Square Error*). MSE adalah nilai error kuadrat rata-rata antara citra asli (*cover-image*) dengan citra hasil penyisipan (*stego-image*). Secara sistematis MSE dapat dituliskan seperti berikut :

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{Y=1}^M \sum_{x=1}^N [l_{(x,y)} - l'_{(x,y)}]_2 \quad (10)$$

Dengan MSE adalah Nilai *Mean Square Error*, M adalah panjang citra (dalam *pixel*), $l_{(x,y)}$ adalah nilai *pixel* dari hasil. N adalah lebar citra (dalam *pixel*), $l'_{(x,y)}$ adalah nilai *pixel* pada citra awal. Nilai MSE = 0 merupakan nilai titik konvergensi. Pada umumnya, suatu citra jika memiliki nilai MSE mendekati 0, berarti nilai PSNR semakin besar. Berarti semakin besar nilai PSNR semakin baik kualitas citra [12]. Kemudian setelah didapatkan nilai MSE maka nilai PSNR dapat dihitung dengan persamaan (11).

$$PSNR = 20 \log_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (11)$$

Dengan PSNR adalah *Peak Signal to Noise Ratio*

Selain itu MSE dan PSNR juga memiliki standarisasi sehingga dapat dikatakan baik. MSE standar dianggap paling baik jika nilai MSE ≤ 1 sedangkan PSNR untuk standar dianggap baik dengan nilai PSNR ≥ 50 db untuk format gambar.

III. HASIL

Pada penelitian ini, pesan yang digunakan pesan teks dengan format PDF dengan ukuran 114 KB. Kemudian media penampung yang akan digunakan adalah citra digital yang berekstensi PNG dan BMP. Penelitian ini menggunakan MATLAB 2018b sebagai perangkat lunak untuk melakukan proses interpolasi, steganography dan juga pengujiannya. Selanjutnya citra digital di interpolasi pembesaran tiga kali.. Adapun detail rincian hasil interpolasi diperlihatkan pada Tabel II.

Tabel II: Hasil Interpolasi

Citra	Citra Awal		Citra Akhir	
	Resolusi	Size	Resolusi	Size
Baboon_256.png	256x256 pixels	156 KB	768x768 pixels	0.95 MB
Lena_256.bmp	256x256 pixels	192 KB	768x768 pixels	1.68 MB
Baboon_512.bmp	512x512 pixels	786 KB	1536x1536 pixels	6.75 MB
Lena_512.png	512x512 pixels	463 KB	1536x1536 pixels	2.67 MB
Baboon_grey_256.bmp	256x256 pixels	65 KB	768x768 pixels	0.56 MB
Lena_grey_256.png	256x256 pixels	41.5 KB	768x768 pixels	0.25 MB
Baboon_grey_512.png	512x512 pixels	170 KB	1536x1536 pixels	0.97 MB
Lena_grey_512.bmp	512x512 pixels	257 KB	1536x1536 pixels	2.25 MB

Citra awal yang belum diinterpolasi disisipkan pesan rahasia. Kemudian setelah dilakukan steganography

Tabel III: Hasil Steganography dengan Interpolasi

Citra	Steganography	
	Ukuran sebelum	Ukuran sesudah
Baboon_256.png	0.93 MB	1.01 MB
Lena_256.bmp	1.68 MB	1.68 MB
Baboon_512.bmp	6.75 MB	6.75 MB
Lena_512.png	2.67 MB	2.89 MB
Baboon_grey_256.bmp	0.56 MB	0.57 MB
Lena_grey_256.png	0.25 MB	0.29 MB
Baboon_grey_512.png	0.97 MB	2.25 MB
Lena_grey_512.bmp	2.25 MB	2.25 MB

Kemudian untuk mengetahui kualitas citra setelah dilakukan steganography maka coverimage dan stegoimage dihitung nilai MSE dan PSNR. Hasil dari penghitungan nilai MSE dan PSNR keseluruhan citra dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel IV: Hasil pengujian MSE dan PNSR

Citra	Pengujian	
	MSE	PNSR
Baboon_256.png	3.93	42.17
Lena_256.bmp	1.18	47.4
Baboon_512.bmp	1.22	47.24
Lena_512.png	0.15	56.2
Baboon_grey_256.bmp	23.41	34.43
Lena_grey_256.png	9.9	38.17
Baboon_grey_512.png	4.41	41.68
Lena_grey_512.bmp	1.65	45.94

IV. PEMBAHASAN

Setelah semua proses dilakukan maka dapat dibuktikan bahwa teknik interpolasi dapat mempengaruhi kualitas citra penampung. Citra hasil interpolasi memiliki resolusi dan kapasitas yang meningkat seperti pada Tabel 4.1. Citra yang diperbesar menggunakan teknik interpolasi kemudian dilakukan penyisipan pesan. Setelah penyisipan pesan dilakukan uji kualitas citra dengan menghitung nilai MSE dan PSNR. Sehingga dapat diketahui bahwa penyisipan pesan menggunakan metode PVD mengubah sebageian besar pixel sehingga nilai MSE kecil dan PSNR besar. Berdasarkan penelitian Rohayah (2015) menjelaskan jika ukuran file objek lebih besar dibandingkan file cover maka proses steganography tidak dapat dilakukan[7], namun pada penelitian kali ini dispesifikasi lebih dalam yaitu proses steganography tidak dapat dilakukan jika panjang bit pesan lebih panjang dibanding panjang citra.Selain panjang bit pesan nyatanya pemilihan coverimage untuk steganography juga perlu diperhitungkan. Kegagalan dalam Ekstraksi dikarenakan pada saat proses penyisipan pesan bit pesan tidak tertampung sepenuhnya dalam gambar. Diperlukan 632.956 pixel untuk menampung keseluruhan pesan rahasia dengan kapasitas 114 KB pada penelitian kali ini.Kemudian kegagalan juga dapat terjadi jika pada saat proses penghitungan pixel pada proses embeding, pixelbaru yang dijumlahkan memiliki nilai lebih dari nilai warna maksimal (255), maka proses penyisipan pesan gagal. Sedangkan kebanyakan citra yang dilakukan interpolasi kecuali citra berwarna dengan resolusi awal 512 x 512 pixel mempunyai panjang pixel di bawah 632.956. Maka dari itu untuk citra awal 256 x 256 diperlukan interpolasi dengan pembesaran yang lebih dari 3 kali pembesaran sehingga proses steganography dapat dilakukan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

Metode PVD (Pixel Value Differencing) dapat diterapkan untuk menyisipkan pesan teks ke dalam citra digital. Adapun cara penyisipan pesan tersebut dengan skema Wu dan Tsai dimana untuk setiap selisih antar bit memiliki kapasitas penyisipan yang berbeda. Kemudian untuk proses interpolasi guna meningkatkan kualitas citra sehingga proses steganography dapat berjalan dengan baik. Setelah semua proses interpolasi dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa teknik interpolasi memiliki rata-rata nilai MSE paling rendah yaitu 0.27 dB dan PSNR 53.8 dB dari citra yang berhasil dilakukan Ekstraksi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM UNSIKA yang telah memberikan dana DIPA penelitian dengan nomor perjanjian 1778/SP2H /UN64/PP/2019

PUSTAKA

- [1] [1] Azhari, M. (2014). Pengembangan Aplikasi Steganografi Pixel Value Differencing (Pvd). Seminar Nasional Sains Dan Teknologi , 1-6
- [2] Nurkifli, E. H., & Winarko, E. (2012). Implementasi Skema Steganografi Dengan Metode Select Least Significant Bits (Slbs) Pada Pesan Terenkripsi Untuk Pengiriman Mms. Seminar Nasional Informatika (Semnasif 2012), B-9 - B-16.
- [3] Piarsa, I. N. (2011). Steganografi Citra Jpeg Dengan Metode Squential Dan Spreading. Lontar Komputer Vol. 2, No.1 Juni 2011
- [4] Khandagle P.M, Mukane S.M, & Sadekar D.G. (2015). Comparison Of Lsb And Pvd Steganography Methods. International Of Computer Applications, 09875-8887.
- [5] Rahim, R. (2016). Penyisipan Pesan Dengan Algoritma Pixel Value Differencing Dengan Algoritma Caesar Cipher Pada Proses Steganografi. Jurnal Times, Vol. 5, No. 1, 6-11.
- [6] Garno, & Solehudin, A. (2017). Teknik Steganografi Dengan Metode Discrete Cosines Transform (Dct) Pada Citra Interpolasi Bilinear Untuk Pengamanan Pesan. Jurnal Informatika Upgris Vol.3, No. 2, 116-121.
- [7] Rohayah, S., Sasmito, G. W., & Somantri, O. (2015). Aplikasi Steganografi Untuk Penyisipan Pesan. Jurnal Informatika, Vol. 9, No. 1, Januari 2015.
- [8] Christanto, R., Sanubari, J., & Timonus, I. K. (2006). Peningkatan Resolusi Citra Digital Dengan Interpolasi Bilinear. Jurnal Ilmiah Elektronika, Vol. 5, No. 1, April 2006, 1-8.
- [9] Asturi, R. (2015). Penerapan Metode Interpolasi Linier Dan Metode Super Resolusi Pada Pembesaran Citra. Jurnal Infotek, Vol 1, No 2. Juni 2015, 161-169.
- [10] Wulandari, M. (2017). Pengukuran Ssim Dan Analisis Kinerja Metode Interpolasi Untuk Peningkatan Kualitas Citra Digital. Jurnal Muara Sanis Teknologim Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, 184-195
- [11] Daryanto. (2016). Aplikasi Pembesaran Citra Menggunakan Metode Nearst Neighbour Interpolation. Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia, Vol. 1, No.1, Febuari 2016, 31-35.
- [12] Magfira, D. B., Ernawati, & Andreswari, D. (2015). Aplikasi Peningkatan Resolusi Citra Motif Batik Menggunakan Metode Interpolasi Spline Kuadratik (Studi Kasus: Citra Motif Batik Besurek Kota Bengkulu). Jurnal Rekursif, Vol.3 No.2, November 2015.
- [13] Wijaya, F., Saputra, R., dan Alamsyah, D. (2016). Implementasi Metode Interpolasi Bicubic Modifikasi pada Proses Downsampling Citra. Jatisi, Vol. 2 No. 2 Maret 2016
- [14] Darwis, D., & Kisworo. (2017). Teknik Steganografi Untuk Penyembunyian Pesan Teks Menggunakan Algoritma End Of File. Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika, 98-108.