

## STEGANALISIS MENGGUNAKAN METODE WAVELET DAN SVM DENGAN PENYISIPAN TEKS MELALUI APLIKASI STEGANOGRAPHY ANDROID

### STEGANALYSIS USES WAVELET AND SVM METHODS WITH TEXT MESSAGE INSERTION THROUGH THE ANDROID STEGANOGRAPHY APPLICATION

Mintar Baby Manggala Sutera<sup>1</sup>, Rita Magdalena<sup>2</sup>, Bambang Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>mintarbby@gmail.com, <sup>2</sup>ritamagdalen@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>bhidayat@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Penelitian sebelumnya telah membahas mengenai teknik steganalisis untuk mengetahui apakah stego image yang digunakan tersisipi pesan rahasia atau tidak, belum membahas mengenai deteksi posisi dan volume. Pengembangan lebih lanjut dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir ini menggunakan metode DWT dan klasifikasi SVM untuk melakukan deteksi posisi dan volume pada sistem steganalisis. Dengan adanya teknik steganalisis ini, maka dapat dilakukan pencarian letak posisi dan volumenya, bahkan sampai bisa membocorkan isi pesan rahasia yang terdapat didalam stego image. Penelitian steganalisis ini melakukan analisa dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Support Vector Machine (SVM)* untuk proses klasifikasi pada *stego image* dari aplikasi *Steganography* Android. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi didapat sebesar 95% pada sistem steganalisis dengan jumlah pesan sisipan sebanyak 108 karakter dan citra berukuran  $128 \times 128$  dengan blok citra yang berukuran  $32 \times 32$  yang didekomposisi dengan DWT Level-3 pada Kernel Gaussian. Untuk sistem deteksi posisi dan volume yang berdasarkan *id* blok tersisipi pada *stego image* maupun *cover image* didapatkan akurasi sebesar 90%.

**Kata Kunci:** Steganografi, Steganalisis, *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Support Vector Machine (SVM)*.

#### Abstract

*Previous studies have discussed steganalysis techniques to determine whether the stego image used is hidden message or not, not yet discussed the position and volume detection. Further development is carried out in this Final Project research using the DWT method and SVM classification to detect position and volume in the steganalysis system. With this steganalysis technique, the position and volume search can be done, even to the point of leaking the contents of the secret message contained in the stego image. This steganalysis research analyzes the Discrete Wavelet Transform (DWT) method and Support Vector Machine (SVM) for the classification process of the stego image from the Android Steganography application. The parameters such as Mean, Variance, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis, and Entropy used to produce the best level of accuracy and can facilitate analysis. The results of this study indicate that the accuracy level is equal to 95% in the steganalysis system with the number of insertion messages as many as 108 characters and  $128 \times 128$  images with a  $32 \times 32$  image block were decomposed with Level 3 DWT in the Gaussian Kernel. For the position and volume detection system which is based on the inserted block id in both the original and the original image obtained an accuracy of 90%.*

**Keywords:** Steganography, Steganalisis, *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Support Vector Machine (SVM)*.

#### 1. Pendahuluan

Umumnya seseorang mengharapkan jika saat berkomunikasi dengan cara mengirimkan pesan kepada orang lain tidak menginginkan pesan tersebut diketahui oleh orang yang tidak berkepentingan (tidak berhak), apalagi sifat pesan tersebut merupakan pesan yang bersifat *privacy*. Dalam hal ini, isi pesan yang bersifat *privacy* merupakan pesan rahasia yang biasanya hanya diketahui oleh pengirim dan penerimanya saja, maka perlu dilakukan untuk menjaga kerahasiaan pesan tersebut dengan suatu teknik. Teknik tersebut dinamakan steganografi, dimana teknik ini merupakan suatu seni ataupun ilmu untuk melakukan penyisipan pesan terhadap suatu *cover* data dengan cara hanya 2 orang saja yang mengetahui, yakni pengirim dan penerima [1]. Bahkan, orang lain pun tidak dapat mengetahui ataupun menyadari bahwa dalam media yang dilakukan penyisipan tersebut didalamnya memiliki isi pesan rahasia. Dengan adanya teknik steganografi, banyak terjadi penyalahgunaan, salah satunya yaitu dengan cara menyisipkan suatu pesan tertentu terhadap sebuah informasi yang digunakan untuk kebutuhan kriminalitas. Oleh karena itu, dibutuhkan steganalisis dimana teknik ini digunakan untuk menyerang steganografi, yang bertujuan untuk menganalisis data yang disembunyikan pada stego sinyal agar dapat mengambil atau mengekstraksi data yang disembunyikan. Teknik yang berfungsi menganalisa dan juga dapat melakukan deteksi kemungkinan adanya suatu data yang disembunyikan ke dalam suatu citra digital dengan menggunakan suatu teknik steganografi dinamakan steganalisis. Steganalisis dibagi menjadi 3 tingkatan diantaranya yaitu deteksi,

ekstraksi, dan menon-aktifkan atau menghancurkan data yang disembunyikan atau melakukan tindakan lain untuk mencegah data tersebut tersebar luas [2].

Pada Tugas Akhir ini, penelitian dilakukan untuk melakukan pengembangan atau melakukan inovasi dari penelitian sebelumnya. Adapun penelitian yang memiliki *case* sama tersebut telah membahas mengenai tingkat akurasi deteksi posisi dan volume, yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh Wijayaning Bawono [3]. Dalam penelitian [3] telah dilakukan perancangan arsitektur dari metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan pembagian blok untuk metode ekstraksi, juga menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA) yang digunakan untuk pereduksi citra digital, sedangkan dalam hal pengklasifikasian menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* (K-NN). *Windowing* pada penelitian ini untuk mendeteksi posisi dan volume *stego image*. Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian [3], hasil telah didapatkan untuk sistem steganalisis tingkat akurasi sebesar 75% dengan waktu komputasi sebesar 1.2012 *second*. Sedangkan untuk deteksi posisi dan volume didapatkan nilai akurasi sebesar 72%.

## 2. Konsep Dasar

### 2.1 Steganografi

Steganografi merupakan suatu seni ataupun ilmu untuk melakukan penyisipan pesan terhadap suatu media dengan cara hanya 2 orang saja yang mengetahui, yakni pengirim dan penerima. Bahkan, orang lain pun tidak dapat mengetahui ataupun menyadari bahwa dalam media yang dilakukan penyisipan tersebut didalamnya memiliki isi pesan rahasia [4].

### 2.2 Steganalisis

Steganalisis merupakan upaya untuk menganalisis data yang disembunyikan pada stego sinyal agar dapat mengambil atau mengekstraksi data yang disembunyikan dengan algoritma-algoritma yang telah ditemukan pada steganografi [5]. Steganalisis ini sendiri merupakan teknik yang sangat bertolak belakang dengan steganografi, karena hal ini dapat menggagalkan tujuan dari steganografi.

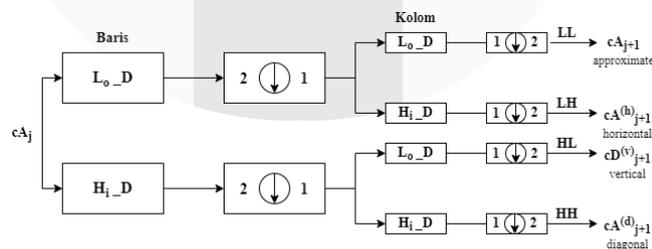
### 2.3 Citra Digital

Citra yang bisa diolah melalui komputer digital, dimana citra ini direpresentasikan dengan nilai diskrit (atau digitalisasi) secara numerik yang dapat menghasilkan sebuah citra digital (*digital image*) [6]. Adapun jenis citra digital terbagi berdasarkan ruang warna dan banyaknya bit per piksel, yang terdiri dari citra berwarna, citra berskala keabuan, dan citra biner [7].

### 2.4 Discrete Wavelet Transform (DWT)

Metode yang berfungsi untuk dekomposisi (proses pemecahan sistem ke dalam komponen yang lebih kecil) suatu sinyal dengan berdasarkan *sub-band* yang efisien dan fleksibel merupakan pengertian dari *Discrete Wavelet Transform* (DWT). Hal ini berpengaruh bahwa metode DWT ini menyediakan informasi mengenai frekuensi kerja maupun waktu (lokasi) dari sinyal yang bekerja secara multiresolusi [8].

Gambar 1 menunjukkan bahwa memiliki masukan berupa citra yang dijadikan sebagai sinyal, kemudian dilakukan dekomposisi melalui filter LPF *Decomposition* ( $L_o\_D$ ) dan filter HPF *Decomposition* ( $H_i\_D$ ), setelah itu dilakukan *down sampling* dua yang bertujuan untuk menghasilkan *output* berupa sinyal dengan frekuensi rendah maupun tinggi. Hal ini dilakukan sebanyak 2 kali dengan memperhatikan baris dan kolom. Hasil yang didapat berupa 4 *output sub-band* yang memiliki informasi berupa *low frequency* dan *high frequency*. Gambar 1 ini merupakan DWT Level-1, jika level yang digunakan lebih tinggi, maka dilakukan dengan cara membagi *sub-band* residu pelolos rendah (koefisien aproksimasi) menjadi bagian yang lebih kecil.



Gambar 1. Transformasi *wavelet* 2D Level 1.

Proses mengambil suatu ciri objek yang dapat digunakan sebagai pembeda dari objek-objek lainnya merupakan pengertian dari ekstraksi ciri [6]. Pada Tugas Akhir ini, penulis hanya menggunakan pengujian berdasarkan ekstraksi ciri orde satu yang didapat dari nilai-nilai hog. Beberapa parameter yang digunakan dalam penelitian ini yang termasuk ke dalam ciri statistik orde satu yaitu *Mean*, *Variance*, *Standard Deviation*, *Skewness*, *Kurtosis*, dan *Entropy* [9].

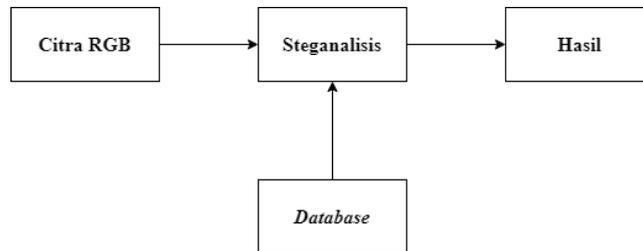
### 2.5 Support Vector Machine (SVM)

SVM merupakan prinsip dari *Structural Risk Minimization* (SRM) yang bertujuan agar menghasilkan fungsi *hyperplane* terbaik, dengan cara memisahkan 2 buah kelas pada *input space*, dan juga SVM merupakan metode

*learning machine* [10]. Pemodelan SVM ini menggunakan kernel, dimana terdapat 2 macam yaitu kernel linear dan non-linear. Linear kernel bertujuan agar data yang dilakukan klasifikasi ini dapat terpisah melalui sebuah *hyperplane*, berbeda halnya dengan kernel non-linear yang memiliki tujuan ketika digunakan, data tersebut hanya bisa dipisahkan oleh sebuah bidang dalam dimensi tinggi ataupun sebuah garis lengkung.

### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1 Deskripsi Sistem

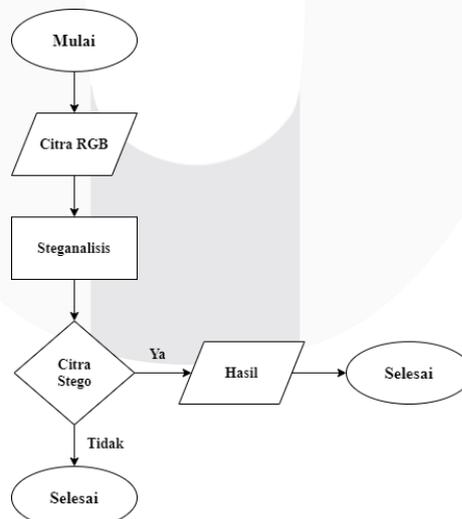


Gambar 2. Blok Perancangan Sistem Steganalisis.

Pada penelitian Tugas Akhir ini telah dilakukan perancangan sebuah sistem steganalisis dengan tujuan untuk melakukan pengolahan citra berwarna agar menghasilkan *output* berupa apakah citra tersebut termasuk ke dalam target kelas citra asli ataupun kelas citra stego. Sistem steganalisis ini diberikan masukan *stego image* yang didapat dari aplikasi *Steganography* Android. Selanjutnya yaitu hasil *database training* yang berisikan ciri statistik orde satu melakukan *testing* dengan pengklasifikasian SVM yang menghasilkan analisis apakah citra tersebut tersisipi pesan rahasia atau tidak. Jika sudah diketahui termasuk ke dalam kelas mana, proses selanjutnya yang dilakukan yaitu mengetahui dari masing-masing *stego image* dengan cara mendeteksi keberadaan pesan rahasia tersebut terdapat pada *id* blok yang mana saja, dan mengetahui volume dari jumlah *id* blok yang tersisipi pesan rahasia.

#### 3.2 Perancangan Sistem Utama

Sistem steganalisis yang telah dirancang dibagi menjadi dua tahapan, yang pertama dilakukan yaitu melakukan proses pengambilan ciri statistik, selanjutnya dilakukan ke tahap-tahap pengujian yang ada sesuai dengan skenario pengujian. Pengambilan ciri ini digunakan sebagai acuan dari klasifikasi SVM untuk penentuan kelas dalam tahapan pengujian, ciri tersebut didapatkan hasilnya dari 2 target yang berisikan kelas citra asli dan stego. Citra yang dijadikan sebagai acuan dilakukan proses dengan transformasi DWT untuk mendapatkan *sub-band* dan dicari ekstraksi cirinya. Pada proses akhir, semua ciri dikumpulkan dari setiap citra untuk dijadikan sebagai data latih. Tahapan proses penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Sistem Utama.

Perancangan sistem seperti pada Gambar 3, adapun prosesnya yaitu sebagai berikut:

- Tahap pertama yaitu memilih citra RGB untuk dilakukan analisis.
- Tahap kedua yaitu melakukan proses steganalisis, apakah citra tersebut tersisipi pesan rahasia atau tidak.
- Selanjutnya, citra yang termasuk kelas citra stego diproses lanjut untuk mendapatkan hasil dimana letak *id* blok tersisipi dan volumenya dilihat dari jumlah *id* blok yang tersisipi. Dan sebaliknya, jika citra termasuk kelas citra asli, maka tidak perlu dilakukan proses apapun.
- Tahap ekstraksi ciri dalam sistem steganalisis

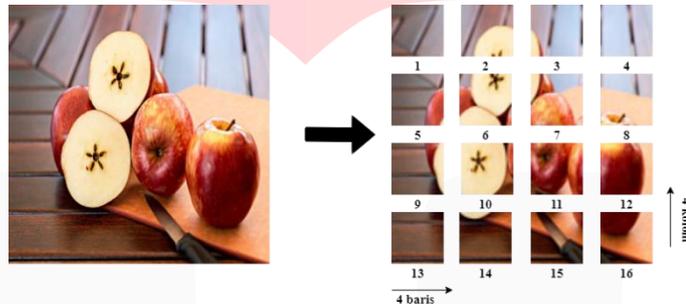
Data blok *stego image* dan blok asli untuk setiap ukuran dilanjutkan ke dalam program multi ekstraksi ciri DWT dengan memerhatikan parameter ciri statistik orde satu yang terdiri dari *Mean*, *Variance*, *Standard Deviation*, *Skewness*, *Kurtosis*, dan *Entropy*. Metode DWT pada pengujian ekstraksi ciri ini menggunakan *sub-band* (LL, LH, HL, HH) dengan mengubah tiap level dekomposisi DWT (1, 2, 3). Tahap ini berguna untuk mengetahui ciri dari setiap citra dengan menganalisa dari hasil pengujian sistem yang didapat sesuai dengan ketentuan untuk masing-masing level.

e) Tahap klasifikasi dalam sistem steganalisis

Tahap ini pengelompokkan citra menjadi 2 kelas yaitu kelas citra asli dan citra stego. Klasifikasi pada penelitian ini menggunakan SVM, dimana parameter pengujiannya berdasarkan jenis kernel (Linier, Polynomial, Gaussian).

### 3.3 Dataset Penelitian

Penelitian ini memiliki masukan berupa citra RGB yang dikelompokkan menjadi citra buah saja dengan format \*.png. Data penelitian ini dibagi menjadi 2 kelas yang terdiri dari kelas citra asli dan juga kelas citra stego. Citra yang dipilih dalam penelitian yaitu menggunakan ukuran citra yang dimulai dari 128x128, 256x256, dan 512x512 dengan masing-masing ukuran memiliki jumlah sebanyak 90 citra yang terdiri dari 50 citra untuk *training data* dan 40 citra untuk *testing data*, dimana 1 citra utuh nantinya akan dibagi menjadi 16 blok citra yang ditunjukkan pada Gambar 4. Sehingga untuk data uji akan diperoleh 640 blok citra, yang terdiri dari 400 blok citra asli/tidak tersisipi pesan dan 240 blok citra stego/tersisipi. Setiap sampel citra dilakukan tahapan-tahapan proses ekstraksi fitur dengan 6 jenis parameter dari fitur DWT yang meliputi: *Mean*, *Variance*, *Standard Deviation*, *Skewness*, *Kurtosis*, Dan *Entropy*. Setelah proses ekstraksi dilakukan, maka proses klasifikasi SVM memiliki tujuan agar bisa mengelompokkan citra mana yang termasuk ke dalam kelas tersisipi dan kelas tidak tersisipi pesan.



Gambar 4. Hasil Pemecahan Citra.

### 3.4 Analisis Performansi Sistem

Pada proses pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem yang telah dibuat, dan nantinya bisa diketahui kekurangan maupun kelebihan dari sistem tersebut. Sehingga, dapat dilakukan evaluasi agar analisis yang dilakukan sesuai dengan hasil yang didapatkan. Performa sistem tersebut dapat diukur berdasarkan parameter berikut ini:

#### 3.4.1 Akurasi

Parameter yang pertama yaitu akurasi, dimana parameter ini digunakan untuk mengukur ketepatan atau kebenaran sistem steganalisis yang telah dibuat dengan mengenali sebuah citra masukan, sehingga dapat menghasilkan keluaran yang tepat. Pada penelitian ini, nilai akurasi diberikan arti sebagai ketepatan dalam menentukan terdapat pesan tersembunyi atau tidak, ketepatan dalam menentukan posisi dan volume pada *stego image*. Jika nilai akurasi yang didapat pada sistem semakin tinggi, maka hasil yang didapat menunjukkan bahwa sistem yang dibuat memiliki kinerja yang baik, begitu juga sebaliknya. Parameter ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\sum Citra\ Uji\ Benar}{\sum Citra\ Uji} \times 100\% \quad (1)$$

#### 3.4.2 Waktu Komputasi

Waktu komputasi dari steganalisis sistem diperlukan untuk melakukan proses dari awal percobaan sampai akhir. Parameter yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan waktu komputasi secara matematis dapat dirumuskan seperti persamaan berikut ini:

$$Waktu\ Komputasi = Waktu\ Akhir - Waktu\ Mulai \quad (2)$$

#### 4 Pengujian dan Analisis Sistem

Hasil dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 skenario pengujian, untuk skenario pertama dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dirancang dengan memperhatikan beberapa parameter sebagai penunjang pengukuran. Pada skenario kedua, pengujian dilakukan terhadap pengaruh deteksi posisi, dan skenario ketiga dilakukan pengujian untuk deteksi volume terhadap *id* blok tersisipi.

##### 4.1 Skenario Steganalisis

a) Pengujian terhadap pengaruh ciri statistik orde satu.

Pada pengujian ciri statistik orde satu dilakukan analisis perbedaan ciri statistik DWT terhadap parameter seperti *Mean, Variance, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis, dan Entropy*. Ukuran citra yang digunakan dalam pengujian yaitu 128x128 piksel dengan karakter sebanyak 108; menggunakan gabungan sub-band LL, LH, HL, dan HH; level 3 dekomposisi wavelet; dan menggunakan Gaussian Kernel pada klasifikasi SVM. Hasil dari pengujian dengan nilai akurasi terbaik pada ciri statistik digunakan sebagai parameter pengujian selanjutnya.

Berdasarkan hasil pengujian ciri statistik orde satu didapat hasil kombinasi terbaik yang ditunjukkan pada Tabel 1, 6 ciri statistik yang dijadikan untuk pengujian selanjutnya dengan nilai akurasi per blok didapat sebesar 99,68% dan waktu komputasi 0,0087 *second* juga pada akurasi per citra menghasilkan nilai 95% dengan waktu komputasi 0,1392 *second*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kombinasi Ekstraksi Ciri.

Kombinasi	Jenis Parameter	Akurasi per Blok	Waktu Komputasi	Akurasi per Citra	Waktu Komputasi
1 ciri terbaik	Variance	99,68 %	0,0075 s	95 %	0,1204 s
2 ciri terbaik	Variance, Skewness	99,68 %	0,0079 s	95 %	0,1265 s
3 ciri terbaik	Variance, Skewness, Kurtosis	99,68 %	0,0079 s	95 %	0,1265 s
4 ciri terbaik	Variance, Skewness, Kurtosis, Entropy	99,68 %	0,0082 s	95 %	0,1309 s
5 ciri terbaik	Variance, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis, Entropy	99,68 %	0,0081 s	95 %	0,13 s
<b>6 ciri terbaik</b>	<b>Mean, Variance, Standard Deviation, Skewness, Kurtosis, Entropy</b>	<b>99,68 %</b>	<b>0,0087 s</b>	<b>95 %</b>	<b>0,1392 s</b>

b) Pengujian terhadap pengaruh jumlah karakter sisipan

Hasil pengujian terhadap pengaruh jumlah karakter sisipan berdasarkan pada Tabel 2, didapat hasil akurasi terbesar pada jumlah karakter sebanyak 108. Dimana hasil akurasi per blok didapat sebesar 61,25% dengan waktu komputasi 0,0077 *second* dan akurasi per citra menghasilkan tingkat akurasi sebesar 5% dengan waktu komputasi 0,1231 *second*. Pada penyisipan dengan jumlah 108 karakter tersebut menghasilkan nilai akurasi terbesar, karena berpengaruh terhadap blok citra yang distego. Dalam hal tersebut, penyisipan dilakukan hanya kepada 3 blok citra saja, sedangkan 13 lainnya tidak dilakukan penyisipan pesan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jumlah Karakter Sisipan.

Jumlah Sisipan	Akurasi per Blok	Waktu Komputasi	Akurasi per Citra	Waktu Komputasi
28 Karakter	58,12 %	0,008 s	10 %	0,1284 s
44 Karakter	41,87 %	0,0078 s	5 %	0,1256 s
<b>108 Karakter</b>	<b>61,25 %</b>	<b>0,0077 s</b>	<b>5 %</b>	<b>0,1231 s</b>
124 Karakter	56,25 %	0,0076 s	5 %	0,1217 s

c) Pengujian terhadap pengaruh ukuran citra

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dalam program, dapat dilihat hasil akurasi dan waktu komputasi sesuai dengan ukuran masing-masing citra pada Tabel 3. Dapat disimpulkan, bahwa hasil pengujian terhadap ukuran citra ini untuk nilai akurasi per blok dalam hal ini tidak digunakan, karena ukuran blok dengan ukuran citra disini berbeda. Data yang telah diuji menghasilkan nilai akurasi per citra didapat akurasi paling terbaik yaitu pada ukuran 128x128 dengan nilai sebesar 32,5%. Hal ini berpengaruh jika semakin kecil ukuran citra yang digunakan dengan jumlah karakter sisipan yang maksimum, maka semakin baik dalam teknik steganalisisnya. Untuk citra yang memiliki ukuran lebih besar dengan jumlah karakter yang disisipkan sedikit, maka akurasi didapat lebih kecil, karena kapasitas pengisian isi pesan tidak diisi maksimum.

Tabel 3. Hasil Pengujian Ukuran Citra.

Ukuran Citra	Ukuran Blok	Akurasi per Blok	Waktu Komputasi	Akurasi per Citra	Waktu Komputasi
<b>128x128</b>	<b>32x32</b>	<b>74,29 %</b>	<b>0,0079 s</b>	<b>32,5 %</b>	<b>0,1263 s</b>
256x256	64x64	75,23 %	0,0064 s	22,5 %	0,1024 s
512x512	128x128	79,6 %	0,0076 s	23,75 %	0,1215 s

d) Pengujian terhadap pengaruh level DWT

Hasil pengujian pengaruh terhadap level DWT yang ditunjukkan pada Tabel 4, nilai akurasi tertinggi berada pada DWT Level-3 dengan hasil sebesar 95% pada akurasi per citra. Hal ini menunjukkan bahwa pada Dekomposisi DWT Level-3, citra didekomposisikan dalam frekuensi yang lebih banyak dengan menggunakan kombinasi 6 ciri statistik yang dapat menyebabkan ukuran citra hasil dekomposisi semakin kecil, dan juga ciri yang dihasilkan akan lebih banyak. Sehingga, ciri yang didapatkan lebih spesifik dan meningkatkan kemungkinan bahwa sisipan tersebut berada pada piksel tertentu yang dapat menyebabkan perbedaan antara citra asli dan citra stego semakin jauh. Dapat disimpulkan, bahwa dari hasil pengujian ini sistem bekerja lebih optimal pada DWT Level-3.

Tabel 4. Hasil Pengujian Level DWT.

Level DWT	Akurasi per Blok	Waktu Komputasi	Akurasi per Citra	Waktu Komputasi
Level 1	97,5 %	0,015 s	60 %	0,2403 s
Level 2	99,06 %	0,0088 s	85 %	0,1413 s
<b>Level 3</b>	<b>99,68 %</b>	<b>0,0077 s</b>	<b>95 %</b>	<b>0,1236 s</b>

e) Pengujian terhadap pengaruh jenis kernel

Hasil pengujian terhadap pengaruh jenis kernel dapat disimpulkan berdasarkan Tabel 5, akurasi terendah pada jenis Kernel Linear sebesar 20% dikarenakan data citra akan menyebar sehingga diperlukan bantuan kernel untuk menghasilkan *hyperplane* terbaik. Pada pengujian ini, jenis Kernel Gaussian sangat optimal digunakan pada sistem steganalisis dengan nilai akurasi yang lebih tinggi yaitu sebesar 95%, karena dalam saat pengklasifikasian pada kelas asli dan stego, Gaussian bekerja secara langsung mendeteksi posisi dan volume *id* blok yang sesuai. Sedangkan Kernel Polynomial yang bekerja hanya pada pengklasifikasian kelas asli saja, tidak dapat mendeteksi apakah citra tersebut terdapat sisipan atau tidak.

Tabel 5. Hasil Pengujian Jenis Kernel.

Jenis Kernel	Akurasi per Blok	Waktu Komputasi	Akurasi per Citra	Waktu Komputasi
<b>Gaussian</b>	<b>99,68 %</b>	<b>0,0079 s</b>	<b>95 %</b>	<b>0,127 s</b>
Linear	70,62 %	0,0075 s	20 %	0,12 s
Polynomial	90,62 %	0,008 s	50 %	0,1284 s

#### 4.2 Skenario Deteksi Posisi

Pengujian ini dilakukan analisa terhadap pengaruh perbedaan letak penyisipan pada *id* blok, apakah posisi pesan sisipan sudah benar pada posisi-posisi tertentu atau belum. Tujuannya yaitu untuk menentukan seberapa akurat sistem ini dalam pengujian deteksi posisi pada *id* blok tersisipi.

Tabel 6. Hasil Sistem Deteksi Posisi.

No. Urut Citra	Key <i>Id</i> Blok		Hasil		Status	Posisi Penyisipan	Status Penyisipan
	Asli	Stego	Asli	Stego			
21.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
22.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
23.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
24.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
25.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
26.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
27.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
28.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
29.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	OK	OK	Benar	11, 12, 13	Tersisipi Pesan
30.	1-10, 14, 15, 16	11, 12, 13	NOK	OK	Salah	13	Tidak Tersisipi Pesan

#### 4.3 Skenario Deteksi Volume

Pada pengujian deteksi volume ini bertujuan untuk mengetahui volume dari seberapa banyak jumlah *id* blok yang tersisipi pesan rahasia dalam 1 citra.

Tabel 7. Hasil Sistem Deteksi Volume.

No. Urut Citra	Key <i>Id</i> Blok		Volume		Blok Rasio	Status Volume
	Asli	Stego	Asli	Stego		
21.	13	3	13	3	18,75	Benar
22.	13	3	13	3	18,75	Benar
23.	13	3	13	3	18,75	Benar
24.	13	3	13	3	18,75	Benar
25.	13	3	13	3	18,75	Benar
26.	13	3	13	3	18,75	Benar
27.	13	3	13	3	18,75	Benar
28.	13	3	13	3	18,75	Benar
29.	13	3	13	3	18,75	Benar
30.	13	3	1	3	12,5	Salah

Pengujian deteksi posisi dan volume ini menggunakan 6 kombinasi ciri statistik terbaik dengan ukuran citra 128x128 piksel dengan jumlah karakter sebanyak 108; menggunakan gabungan *sub-band* LL, LH, HL, HH; level 3 dekomposisi *wavelet*; dan menggunakan Gaussian Kernel pada klasifikasi SVM. Berdasarkan Tabel 6 dan 7, dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem deteksi posisi dan volume menghasilkan nilai akurasi sebesar 90%.

## 5 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian terhadap ciri statistik orde satu yang telah dilakukan dengan menggunakan citra berukuran 128x128 dengan jumlah karakter sebanyak 108, nilai akurasi tertinggi didapat pada kombinasi parameter 6 ciri terbaik yang terdiri dari *Mean*, *Variance*, *Standard Deviation*, *Skewness*, *Kurtosis*, dan *Entropy*. Pengaruh level DWT dan jenis kernel SVM yang sangat optimal dalam sistem steganalisis ini yaitu pada DWT Level-3 dan Kernel Gaussian dengan nilai akurasi sebesar 95%. Kedua hal tersebut sangat berpengaruh untuk kinerja sistem yang telah dibuat. Dalam sistem deteksi posisi dan volume berdasarkan *id* blok tersisipi pada *stego image* maupun citra asli didapatkan nilai akurasi sebesar 90%. Teknik steganografi dilakukan pada aplikasi bernama "*Steganography*" pada Android, mulai dari proses *encode* sampai dengan proses *decode*. Sehingga isi pesan rahasia yang disisipkan ke dalam blok citra tidak dapat diketahui dalam steganalisis sistem yang telah dibuat.

## Daftar Pustaka:

- [1] M. H. M, "Blind steganalysis pada Citra Digital dengan Metode Support Vector Machine," pp. 0–5.
- [2] T. Qian and S. Manoharan, "A comparative review of steganalysis techniques," *2015 IEEE 2nd Int. Conf. InformationScience Secur. ICISSEC. 2015*, 2016, doi: 10.1109/ICISSEC.2015.7370963.
- [3] W. Bawono, I. I. Tritasmoro, and N. Andini, "Deteksi Posisi dan Volume Pada Citra Tersteganografi Menggunakan Metode LSB, DCT dan Pembagian Blok."
- [4] K. C. Widadi, P. H. Ainianta, and C. W. Chan, "Blind steganography using direct sequence/frequency hopping spread spectrum technique," *2005 Fifth Int. Conf. Information, Commun. Signal Process.*, vol. 2005, pp. 1125–1129, 2005, doi: 10.1109/icip.2005.1689229.
- [5] W. Hidayat, "Mendeteksi Keberadaan Pesan Tersembunyi dalam Citra Digital dengan Blind Steganalysis," no. November, pp. 77–81, 2011.
- [6] R. Munir, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. 2004.
- [7] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, 2010.
- [8] D. Gupta and S. Choubey, "Discrete Wavelet Transform for Image Processing," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, 2015.
- [9] D. Kristomo, R. Hidayat, and I. Soesanti, "Feature extraction and classification of the Indonesian syllables using Discrete Wavelet Transform and statistical features," in *Proceedings - 2016 2nd International Conference on Science and Technology-Computer, ICST 2016*, 2017, doi: 10.1109/ICSTC.2016.7877353.
- [10] Y. X. Chu, X. G. Liu, and C. H. Gao, "Multiscale models on time series of silicon content in blast furnace hot metal based on Hilbert-Huang transform," *Proc. 2011 Chinese Control Decis. Conf. CCDC 2011*, pp. 842–847, 2011, doi: 10.1109/CCDC.2011.5968300.
- [11] K. Sembiring, "Penerapan Teknik Support Vector Machine untuk Pendeteksian Intrusi pada Jaringan.," no. September, pp. 1–28, 2007.