STEGANOGRAFI CITRA BERWARNA TERENKRIPSI DENGAN SKEMA KRIPTOGRAFI VISUAL HOU DI DALAM MEDIA CITRA DENGAN METODE *LEAST SIGNIFICANT BIT*

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

MELVIN YANDALA
NIM : 09021281621051

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STEGANOGRAFI CITRA BERWARNA TERENKRIPSI DENGAN SKEMA KRIPTOGRAFI VISUAL HOU DI DALAM MEDIA CITRA DENGAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT

Oleh:

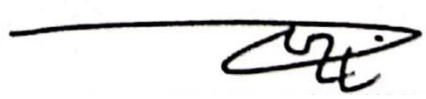
MELVIN YANDALA
NIM : 09021281621051

Palembang, Agustus 2020

Pembimbing I,

Drs. Megah Mulya, M.T
NIP. 196602202006041001

Pembimbing II,



Osvari Arsalan, M.T
NIP. 198806282018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Kamis tanggal 16 Juli 2020 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Melvin Yandala
NIM : 09021381621091
Judul : Steganografi Citra Berwarna Terenkripsi dengan Skema Kriptografi Visual Hou di dalam Media Citra dengan Metode *Least Significant Bit*

1. Pembimbing I

   Drs. Megah Mulya, M.T. ……
   NIP. 196602202006041001

2. Pembimbing II

   Osvari Arsalan, M.T. ……
   NIP. 198806282018031001

3. Penguji I

   Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. ……
   NIP. 197102041997021003

4. Penguji II

   Kanda Januar Miraswan, M.T. ……
   NIP. 199001092019031012

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Melvin Yandala
NIM	: 09021281621051
Program Studi	: Teknik Informatika
Judul Skripsi	: Steganografi Citra Berwarna Terenkripsi dengan Skema Kriptografi Visual Hou di dalam Media Citra dengan Metode *Least Significant Bit*
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*	: 1%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, Agustus 2020

Melvin Yandala
NIM. 09021281621051

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

"We all have two lives, and the second begins when we realize we only have one."

- Confucius-

"If good things last forever, would we appreciate how precious they are?"

- Bill Waterson-

"A smooth sea never made a skilled sailor."

- Franklin D. Roosevelt-

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

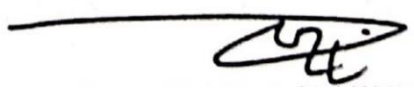
- ✓ *Tuhan*
- ✓ *Mama & Papa*
- ✓ *Keluarga Besar*
- ✓ *Dosen Pembimbing & Penguji*
- ✓ *Sahabat – sahabatku*
- ✓ *Universitas Sriwijaya*

ABSTRACT

Security of image information can be done using visual cryptography and steganography techniques. The combination of the two techniques can increase the security of the image. This research focuses on embedding colored images into other color images in the .*bmp format using the Least Significant Bit (LSB) method. Before being embedded, the image is first encrypted using Hou's visual cryptography method. The image quality result from the embedding process is measured based on the Peak-Signal-to-Noise-Ratio (PSNR) value. Based on the tests conducted, Hou's visual cryptographic scheme with the best average PSNR value is scheme 3. The difference in the average PSNR value of the scheme has a range of 0.0536 dB. Because the three schemes produce images with an average PSNR above 50 dB, the image quality can be categorized as very good. So, it can be concluded that the three Hou visual cryptographic schemes are feasible to be applied together with LSB steganography method. Based on the tests conducted, Hou's visual cryptographic scheme with the best average time value is scheme 2. The difference in the average time value of the whole scheme has a range of 0.7655 seconds. So, it can be concluded that the three schemes need time that tends to be similar in carrying out the process.

Keywords: Least Significant Bit (LSB) Steganography, Hou's Visual Cryptography, Peak-Signal-to-Noise-Ratio (PSNR), Execution Time.

Palembang, July 2020

Pembimbing I,	Pembimbing II,
	
Drs. Megah Mulya, M.T.	Osvari Arsalan, M.T.
NIP. 196602202006041001	NIP. 198806282018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

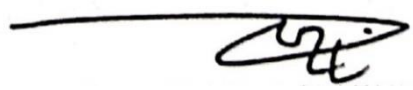
Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

ABSTRAK

Pengamanan informasi citra dapat dilakukan dengan teknik kriptografi visual dan steganografi. Penggabungan dari kedua teknik itu dapat meningkatkan keamanan dari citra tersebut. Penelitian ini berfokus untuk melakukan penyisipan citra berwarna kedalam citra berwarna lainnya dengan format .*bmp menggunakan metode *Least Significant Bit* (LSB). Sebelum disisipkan, citra terlebih dahulu dienkripsi menggunakan metode kriptografi visual Hou. Kualitas citra hasil penyisipan diukur berdasarkan nilai *Peak – Signal – to – Noise – Ratio* (PSNR). Berdasarkan pengujian yang dilakukan, skema kriptografi visual Hou dengan nilai PSNR rata rata terbaik adalah skema 3. Perbedaan nilai rata-rata PSNR skema memiliki rentang sebesar 0.0536 dB. Karena ketiga skema menghasilkan citra dengan nilai rata – rata PSNR diatas 50 dB, citra hasil penyisipan dapat dikategorikan sangat baik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ketiga skema kriptografi visual Hou layak untuk diterapkan bersama metode steganografi LSB. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, skema kriptografi visual Hou dengan nilai waktu rata rata terbaik adalah skema 2. Perbedaan nilai rata-rata waktu seluruh skema memiliki rentang sebesar 0.7655 detik. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa ketiga skema membutuhkan waktu yang cenderung mirip dalam menjalankan prosesnya.

Kata Kunci: Steganografi *Least Significant Bit* (LSB), Kriptografi Visual Hou, *Peak – Signal – to – Noise – Ratio* (PSNR), Waktu Eksekusi.

Palembang, Juli 2020

Pembimbing I,	Pembimbing II,
	
Drs. Megah Mulya, M.T.	Osvari Arsalan, M.T.
NIP. 196602202006041001	NIP. 198806282018031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

KATA PENGANTAR

Penulis ucapkan puji syukur kepada Tuhan atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"Steganografi Citra Berwarna Terenkripsi dengan Skema Kriptografi Visual Hou di dalam Media Citra dengan Metode Least Significant Bit"** dengan baik untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berperan memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tuaku, Ir. Yandra Hafiz dan Linda Angelbertha Luntungan (ALM), kakakku, Melissa Denya dan Michael Doni serta seluruh keluarga besarku, khususnya Vonny Iskandar dan Gunung Iskandar (ALM) sebagai orang yang telah membesarkan, yang selalu mendokan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya beserta jajarannya. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika beserta jajarannya, dan Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika.
3. Bapak Drs. Megah Mulya, M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Osvari Arsalan, M.T selaku pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.
4. Bapak M. Ali Buchari, M.T. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.

5. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D. selaku dosen penguji I, dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
7. Pak Tony, Mbak Anna dan Mbak Wiwin beserta seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
8. Aulia Holaw Rizana, selaku *support system* terbaik yang pernah ada, *partner* dalam segala hal, yang selalu menemani, yang tidak pernah lelah memberikan bahu untuk bersandar, dan yang selalu punya sesuatu untuk berbagi atau dibagikan.
9. Rosdiana, Fressy Arlind, Sari Dwi Septiani, Siti Unilam Sari, dan Erindah Nuraprilliana Sari, sahabat perempuan yang berperan langsung dalam memfasilitasi, mengakomodir, sekaligus memberikan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
10. Ali Ridho, R. Astero Nandito, M. Randitama Nugraha, Adi Widianto, dan Wibi Arimurti, sahabat laki – laki yang berperan langsung dalam memfasilitasi, mengakomodir, sekaligus memberikan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir.
11. Pramudya Tanzilal Patih, Jihan Permata Sari, Sarah Shania, dan Evita Nitami, sahabat sejak dahulu kala hingga sekarang yang selalu menjadi tempat untuk berbagi cerita dikala senang ataupun sedih.
12. M. Ridho Putra Sufa, Noordin As-Shiddiq Mangkunegara, M. Rezaldo dan Ahmad Gustano selaku teman-teman yang turut mewarnai perkuliahan penulis.
13. Teman-teman jurusan Teknik Informatika, SMA, SMP yang telah berbagi keluh kesah, motivasi, semangat, dan canda tawa selama masa perkuliahan. Maaf, tidak dapat disebutkan satu persatu.
14. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Agustus 2019

Melvin Yandala

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL

Halaman

DAFTAR GAMBAR

Halaman

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab pendahuluan akan membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab ini juga berisikan penjelasan mengenai gambaran umum dari keseluruhan kegiatan yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir.

1.2 Latar Belakang

Pada dasarnya, informasi berbentuk gambar digunakan dalam berbagai bidang seperti keamanan, medis, ilmu teknik, seni dan lain sebagainya yang digunakan untuk mengamankan informasi yang berharga dan dapat menjadi bersifat pribadi, oleh karena itu dibutuhkan pengamanan gambar (Bangdes, 2018). Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah kriptografi visual.

Digagas Moni Naor dan Adi Shamir (1994), kriptografi visual adalah teknik kriptografi dimana *cipherte×t* dapat didekripsi oleh alat penglihatan manusia sehingga tidak membutuhkan kebutuhan komputasional yang tinggi (Saha *et al.,* 2013). Ide awalnya adalah membagi gambar menjadi dua bagian sedemikian sehingga satu gambar menjadi *cipherte×t* dan gambar lainnya menjadi kunci. Dekripsi dilakukan dengan mencetak kedua gambar pada lembar transparan dan dibentuk menjadi sebuah tumpukan sehingga gambar asli dapat terlihat dengan mata.

Hou, pada tahun 2003 menggagas tiga skema kriptografi visual untuk citra berwarna. Kekurangan yang dialami penggunaan teknik kriptografi visual adalah menunjukkan adanya keberadaan dari sebuah informasi rahasia. Masalah ini sendiri dapat diatasi dengan steganografi (K & Kumar, 2010).

Saban (2014) melakukan implementasi kriptografi visual dan *Yet Another Steganographic Scheme* (YASS) sebagai solusi terhadap mekanisme *forgot my password* pada android. K & Kumar (2010) melakukan penggabungan kriptografi visual untuk dan steganografi dengan algoritma *Discrete Wavelet Transform* (DWT) pada enkripsi dekripsi *file* citra. Hasil kedua penelitian ini menunjukkan bahwa kriptografi visual dapat diimplementasikan dan diintegrasikan dengan steganografi.

Steganografi adalah teknik penyembunyian informasi yang secara luas digunakan di dalam berbagai aplikasi pengamanan data. Steganografi mentransmisikan data dengan menyembunyikan keberadan informasi sehingga orang lain selain orang yang ditujukan tidak dapat mengidentifikasi adanya keberadaan informasi tersebut (Baby *et al.*, 2015).

Shelke *et al.*, (2014) melakukan perbandingan berbagai metode steganografi yaitu LSB, *Spread Spectrum* (SS), dan 1JPEG. Hasil penelitian menunjukkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dengan kelebihan metode LSB terletak pada *payload capacity* (kapasitas dalam penyisipan).

Pada penelitian ini akan dilakukan penyisipan citra berwarna yang dienkripsi dengan kriptografi visual Hou kedalam media citra lainnya menggunakan algoritma steganografi *Least Significant Bit* (LSB). Dalam penelitian ini akan dilakukan

perbandingan ketiga skema kriptografi visual Hou ketika digunakan dalam steganografi LSB.

1.3 Rumusan Masalah

Fokus permasalahan pada penelitian ini adalah menentukan skema Kriptografi Visual Hou yang paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB). Selanjutnya dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Skema Kriptografi Visual Hou mana yang paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB) berdasarkan pengukuran nilai *Peak Signal–to–Noise Ratio* (PSNR) citra stego yang dihasilkan?
2. Skema Kriptografi Visual Hou mana yang paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB) berdasarkan waktu eksekusi?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan perangkat lunak yang mengimplementasikan penggabungan skema Kriptografi Visual Hou dan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB).

2. Melakukan perbandingan ketiga skema Kriptografi Visual Hou dengan melakukan perbandingan kualitas citra stego yang dihasilkan dari penggabungan dengan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB) berdasarkan pengukuran nilai *Peak Signal–to–Noise Ratio* (PSNR) dari citra stego yang dihasilkan.
3. Melakukan perbandingan ketiga skema Kriptografi Visual Hou dengan melakukan perbandingan waktu eksekusi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Menghasilkan perangkat lunak yang dapat mengimplementasikan penggabungan skema Kriptografi Visual Hou dan algoritma Steganografi *Least Significant Bit* (LSB).
2. Mengetahui skema Kriptografi Visual Hou yang paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma Steganografi melalui perbandingan kualitas citra stego yang dihasilkan berdasarkan pengukuran nilai *Peak Signal–to–Noise Ratio* (PSNR) citra stego yang dihasilkan.
3. Mengetahui skema Kriptografi Visual Hou yang paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma Steganografi melalui perbandingan waktu eksekusi.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah::

1. Dalam algoritma Steganografi dengan *Least Signficant Bit* (LSB), jumlah bit yang akan digantikan berjumlah 3 (1 untuk setiap dimensi warna).
2. Citra yang akan digunakan sebagai citra sisipan merupakan citra tumbuhan (bunga) digital berwarna dengan format bitmap dengan resolusi 128×128 serta 256×256.
3. Citra yang akan digunakan sebagai citra penampung merupakan citra umum digital dengan format bitmap dengan resolusi 256×256 serta 512×512.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini membahas dasar-dasar teori yang akan digunakan dalam penelitian seperti definisi Citra Bitmap, Prinsip Dasar Warna, Kriptografi, Kriptografi Visual, Steganografi, *Mean Squared Error* (MSE), *Peak Signal–to–Noise Ratio* (PSNR), dan penelitian lain yang relevan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini diuraikan tahapan yang dilakukan dalam proses pengembangan perangkat lunak untuk melakukan pengamanan teks menggunakan Kriptografi Visual Hou dan Steganografi LSB berdasarkan metode *Rational Unified Process* (RUP) yang mencakup fase insepsi, elaborasi, konstruksi, dan transisi.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang hasil pengujian dan analisis hasil pengujian dari pengembangan perangkat lunak yang telah diuraikan pada bab IV.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan dipaparkan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil dan analisis penelitian yang telah dilakukan pada bab V.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini dapat disimpulkan bahwa masalah yang harus diselesaikan pada penelitian ini adalah menentukan skema kriptografi visual Hou paling tepat untuk digunakan dalam penggabungan dengan algoritma steganografi *Least Significant Bit* (LSB) dengan mengujikan nilai *Peak Signal–to–Noise Ratio* (PSNR) dari citra stego yang dihasilkan, serta waktu yang digunakan dalam menjalankan prosesnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anti, U. A., Kridalaksana, A. H., dan Khairina, D. M. 2017. Steganografi pada Video Menggunakan Metode *Least Significant Bit* (LSB) dan *End Of File* (EOF). *Jurnal Informatika Mulawarman*, *12*(2), 104-111.

Baby, D., Thomas, J., Augustine, G., George, E., dan Michael, N. R. 2015. A Novel DWT based Image Securing Method using Steganography. *Procedia Computer Science*, *46*(Icict 2014), 612–618.

Bangdes, M. 2018. Perbandingan Algoritma *Blowfish* dan *Twofish* untuk Kriptografi File Gambar. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, *2*(1), 23-32.

Ginting, A., Isnanto, R. R., dan Windasari, I. P. 2015. Implementasi Algoritma Kriptografi RSA untuk Enkripsi dan Dekripsi Email. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, *3*(2), 253-258.

Hou, Y.-C. 2003. Visual cryptography for color images. *Pattern Recognition 36*, 1619-1629.

JB, R. K., dan BP, S. A. 2012. Implementasi Algoritma *Rijndael* untuk Enkripsi dan Dekripsi pada Citra Digital. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, *2012*(Snati).

K, J., dan Kumar, A. V. S. 2010. MULTI LAYER INFORMATION HIDING -A BLEND OF STEGANOGRAPHY AND VISUAL CRYPTOGRAPHY. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 109–116.

Leung, B. W., Ng, F. Y., dan Wong, D. S. 2009. On the Security of a Visual Cryptography Scheme for Color Images. 1-21.

\\\

Lubis, A. A., Wong, N. P., Arfiandi, I., Damanik, V. I., dan Maulana, A. 2015. Steganografi pada Citra dengan Metode MLSB dan Enkripsi *Triple Transposition Vigenere Cipher*. *JSM STMIIK Mikroskil*, *16*(2), 125–134.

Novotny, Pavel, Cote, G., dan Winger, L. L. 2007. *Embedded Picture PSNR/CRC Data in Compressed Video Bitstream*. *2*(12).

Saban, M. R. 2014. Implementasi Kriptografi Visual dan *Yet Another Steganographic Scheme* (YASS) sebagai Solusi Terhadap Mekanisme " *Forgot My Password* " pada Smartphone Android. *Sekolah Tinggi Sandi Negara*.

Saha, P., Gurung, S., dan Ghose, K. K. 2013. Hybridization of Dct Based Steganography and Random Grids. *International Journal of Network Security & Its Applications*, *5*(4), 163–179.

Septiani, S. D. 2019. Steganografi Teks Menggunakan *Modified* LSB dan *Compression* RSA pada Citra Berwarna. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Shelke, F. M., Dongre, A. A., dan Soni, P. D. 2014. Comparison of different techniques for Steganography in images. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management*, *3*(2), 171–176.

Wahyadyatmika, A. P., Isnanto, R. R., dan Somantri, M. 2014. Implementasi Algoritma Kriptografi RSA pada Surat Elektronik (*E-Mail*). *Transient*, *3*(4), 442-450.