

ANALISIS DAN SIMULASI STEGANOGRAFI PADA SINYAL AUDIO TIGA DIMENSI BERBASIS ENHANCED LEAST SIGNIFICANT BIT

Carolus Ferdy Setiaji Hartoko¹, Koredianto Usman², Suryo Adhi Wibowo³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Saat ini pembajakan berbagai data baik itu berupa data suara, citra, ataupun pesan teks terus meningkat. Pembajakan dapat terjadi di jalur komunikasi ataupun dengan menyerang perangkat korban secara langsung. Penggunaan teknologi internet juga memengaruhi peningkatan jumlah pembajakan terhadap data. Untuk meningkatkan keamanan terhadap data yang akan dikirim dapat dilakukan upaya dengan menyembunyikan data ke dalam suatu media atau data lain. Teknik untuk menyembunyikan pesan atau data ke dalam suatu media lain disebut dengan steganografi. Pada Tugas Akhir ini dilakukan simulasi dan analisis steganografi terhadap data teks menggunakan metode penyisipan Enhanced Least Significant Bit (ELSB). Media yang digunakan sebagai tempat penyisipan adalah data audio yang sebelumnya telah diberi efek tiga dimensi menggunakan persamaan pada algoritma Table Lookup Architecture (TLA). Proses pengujian pada Tugas Akhir ini dilakukan secara non-real time.

Dengan menggunakan persamaan pada algoritma TLA dapat dihasilkan efek suara yang lebih lebar dan seakan-akan berada di belakang kepala atau menjauhi kepala. Penggunaan Metode penyisipan ELSB dapat menghasilkan SNR yang baik yaitu masih di atas 20dB dengan perbandingan panjang pesan terhadap panjang media tempat penyisipan (host) sebesar 0.03 atau 3% pada hampir semua host. Selain itu metode ELSB yang telah dimodifikasi dapat bertahan dari serangan Power Line Noise (PLN) dengan amplitudo dari 0.001 volt hingga 0.007 volt pada percobaan dengan panjang pesan hingga 11 karakter. Hasil Mean Opinion Score (MOS) untuk pengujian kualitas audio tiga dimensi TLA dengan skala maksimum 3, menunjukkan nilai rata-rata total sebesar 2.3. Sedangkan hasil MOS untuk kualitas suara tersisipi dengan skala maksimum 5 menunjukkan nilai rata-rata total sebesar 3.83 pada message length to host length ratio (MLHL) sebesar 1%. SNR sistem masih di atas 20dB ketika MLHL 3%, sedangkan MSE terbesar adalah 6.54×10^{-5} - pada MLHL 4%. Waktu komputasi terbesar adalah ketika penyisipan dengan MLHL 4% dengan waktu penyisipan 91.0775 detik dan waktu ekstraksi 0.493 detik.

Kata Kunci : Steganografi, Least Significant Bit, Enhanced Least Significant Bit, SNR, Audio tiga dimensi, MOS

Telkom
University

Abstract

Nowadays a variety of data hijacking whether it be voice data , image, or text continues to increase . Hijacking can occur in communication lines or by attacking the victim directly. The use of Internet technologies also affect to the increase in the amount of data hijacking. To improve the security of the data to be sent can be done by hiding the data into a media or other data . A kind of technique to hide messages or data into a different media is called steganography. In this final project will be carried out simulation and analysis of steganography on text data using Enhanced Least Significant Bit insertion (ELSB). Media used as a place of insertion is audio data has previously been given a three-dimensional effect using the equation in Table Lookup algorithm Architecture (TLA). Final testing of the process is done in a non - real time. By using the equation on the TLA algorithm can produce a wider sound effects and seemed to be in the back of the head or away from the head. The use ELSB insertion method can generate good SNR which is still above 20dB when the ratio of message length to host length is 0.003 or 3%. Additionally, ELSB method that has been modified to survive the onslaught of Power Line Noise (PLN) with an amplitude of 0.001 volts to 0.007 volts on experiment using 11 characters long messages. The results of Mean Opinion Score (MOS) for testing the audio quality TLA three-dimensional with maximum scale is 3, shows the total average value of 2.3. While the results for the MOS embedded sound quality with maximum scale is 5 shows the average value of 3.83 when message length to host length ratio (MLHL) is 1%. SNR of the system is still above 20dB when MLHL is 3%, while the largest MSE is 6.54×10^{-5} when MLHL is 4%. The longest computation time is when MLHL is 4% with embedding time is 91.0775 second, and extraction time is 0.493 second.

Keywords : Steganography, Least Significant Bit, Enhanced Least Significant Bit, PSNR, 3D Audio.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keamanan data sangat diperlukan mengingat pentingnya nilai sebuah data tersebut. Dalam proses pengiriman data memungkinkan terjadinya pencurian data oleh pihak-pihak yang tak dikenal. Salah satu cara untuk mengirimkan data secara aman adalah memberikan sebuah tanda keaslian atau dengan menyembunyikan informasi ke dalam suatu media.

Steganografi adalah sebuah teknik untuk menyembunyikan keberadaan suatu informasi rahasia di dalam suatu data^[15]. Steganografi memiliki keunggulan yaitu tidak merusak data *host* yang digunakan untuk menyembunyikan informasi rahasia. Dalam pengimplemantasiannya, steganografi menggunakan berbagai macam objek multimedia seperti *file* citra, audio, dan teks. Dan saat ini *file-file* tersebut semakin dilengkapi tanda atau ciri yang tidak terlihat yang membedakan antara satu *file* dengan *file* lainnya^[20]. Tanda atau ciri ini bisa berisi informasi mengenai hak cipta atau nomor seri tersembunyi yang dapat mencegah penyalinan yang tidak sah secara langsung.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam melakukan steganografi seperti metode *Least Significant Bit* (LSB)^[6], *Wavelet*^[15], operasi XOR^[15], *Discrete Cosine Transform*^[11], dan masih banyak lagi. Metode LSB adalah metode penyisipan pesan dengan cara menyisipkan bit-bit pesan ke dalam bit-bit akhir dari data *host*^[7]. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *enhanced least significant bit*. Metode ini adalah pengembangan dari metode sebelumnya yaitu *least significant bit*. Perbedaan antara kedua metode ini adalah pada *enhanced least significant bit* letak bit *message* tidak selalu berada di LSB paling akhir dan peletakkan bit *message* tidak berurutan^[11], sehingga akan meningkatkan tingkat keamanan dari suatu data.

Hasil penyisipan pesan dalam *file* audio akan ditampilkan dalam bentuk audio tiga dimensi. Audio 3 dimensi adalah sebuah teknologi dalam bidang *audio processing* yang memanfaatkan kemampuan manusia dalam merasakan lingkungan di sekitarnya. Dalam audio tiga dimensi, suara yang akan

ditampilkan dimanipulasi sehingga pendengar merasa bahwa suara berada di sekeliling mereka^[8]. Beberapa metode yang digunakan dalam membuat audio tiga dimensi diantaranya *Head Related Transfer Function (HRTF)*, *Dolby Digital*, dan *Table Lookup Algorithm*. Pada Tugas Akhir ini akan digunakan *Table Lookup Algorithm (TLA)* untuk menampilkan *file* audio yang telah disisipkan pesan. TLA adalah sebuah metode yang dibuat oleh Samsung untuk merealisasikan audio tiga dimensi. Keunggulan TLA adalah dapat diimplementasikan dengan biaya yang rendah. Dari hasil pengujian akan diukur performansi keluaran sistem dengan parameter SNR, MSE, waktu komputasi dan MOS. Untuk pengukuran kualitas audio setelah disisipkan menggunakan MOS dengan skala 1 sampai dengan 5, sedangkan untuk pengukuran kualitas audio tiga dimensi TLA menggunakan MOS dengan skala 1 sampai dengan 3.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Bagaimana cara memberikan efek audio tiga dimensi?
2. Bagaimana cara menyisipkan pesan rahasia ke dalam file audio menggunakan metode *Enhanced Least Significant Bit*?
3. Bagaimana cara mengukur performansi hasil steganografi pada sinyal audio tiga dimensi tersebut?
4. Bagaimana mengukur performansi kualitas audio tiga dimensi hasil penggunaan algoritma TLA?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dibuatnya Tugas Akhir ini adalah :

1. Dapat memberikan efek surround pada data audio.
2. Analisis dan simulasi teknik steganografi pada audio tiga dimensi dengan metode penyisipan tertentu.
3. Menerapkan metode *Enhanced Least Significant Bit* dalam menyisipkan informasi ke dalam *file* audio.

4. Mengetahui ketahanan skema ELSB terhadap *noise*.
5. Mengukur performansi dari sistem yang diimplementasikan dengan parameter berupa waktu komputasi dan kualitas suara yang dihasilkan.

1.4. Batasan Masalah

Beberapa hal yang dijadikan batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

- a. *File* yang akan digunakan sebagai *host* adalah suara musik.
- b. *File* yang akan digunakan adalah *file* dengan format .wav dengan frekuensi sampling 44100 Hz 16 bit berdurasi antara 3 sampai 4 detik.
- c. Sistem dibuat dengan basis *non-realtime*.
- d. Informasi yang disipkan adalah informasi berbentuk teks yang akan di konversi ke dalam bentuk biner 8 bit setiap karakternya.
- e. Sistem ini tidak membahas transmisi data dan pengaruh kanal transmisi.
- f. Akuisisi data dan simulasi sistem secara keseluruhan dilakukan dalam lingkungan MATLAB R2012b.

1.5. Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah :

- a. Studi Literatur
Mempelajari konsep dasar dan teori-teori yang akan digunakan untuk membuat sistem steganografi pada audio tiga dimensi berbasis Enhanced Least Significant Bit.
- b. Simulasi
Simulasi menggunakan Matlab R2012b untuk melakukan proses steganografi pada *file* audio yang akan disisipi pesan rahasia.
- c. Pengujian Sistem
Pengujian sistem dengan data masukan sesuai dengan format yang ada.
- d. Analisis

Analisis dilakukan setelah *file* audio yang diuji disisipi pesan kemudian diamati kualitas suaranya.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan. Penjelasannya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai teori dasar yang mendasari dan mendukung penelitian tugas akhir ini seperti sinyal audio tiga dimensi, Steganografi, Steganografi Audio berbasis *Enhanced Least Significant Bit*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas proses perancangan sistem steganografi menggunakan penyisipan ELSB pada *file* audio tiga dimensi.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengujian sistem dan analisis terhadap hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan-pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan perancangan hingga pengujian yang dilakukan pada sistem steganografi audio tiga dimensi berbasis teknik *Enhanced Least Significant Bit* adalah sebagai berikut.

1. Rancangan sistem audio steganografi dengan metode penyisipan yang telah disimulasikan mampu bekerja dengan baik.
2. Keberhasilan sistem dalam menghasilkan audio stego yang memiliki nilai SNR yang baik dipengaruhi oleh panjang pesan.
3. Ukuran *host* sebanding dengan ukuran pesan dimana jika ingin menyisipkan pesan yang berukuran besar maka diperlukan *cover* yang besar pula.
4. Ukuran dari pesan juga berpengaruh terhadap nilai SNR. Semakin besar ukuran pesan audio maka nilai SNR yang dihasilkan akan semakin turun.
5. Pada percobaan di Tugas Akhir ini, ketika perbandingan panjang pesan adalah 0.04 dari panjang *host* nilai SNR sudah mulai turun di bawah 20dB.
6. Nilai MSE juga semakin besar bila pesan yang disipkan juga semakin besar.
7. Serangan yang bisa ditoleransi adalah derau PLN dengan amplitudo 0.001 sampai dengan 0.007 volt. AWGN dan manipulasi amplitudo mengakibatkan kerusakan pada bit-bit pesan yang telah disipkan, walaupun secara pendengaran suara yang terkena serangan tidak terdengar rusak.
8. Skema ELSB sebaiknya digunakan di kanal *noiseless*, karena tidak tahan terhadap serangan seperti AWGN.
9. Penggunaan koefisien pada Algoritma TLA dapat berbeda tergantung karakteristik suara yang ingin diberikan efek.

5.2. Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan yang apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

1. Sistem bisa disimulasikan atau direalisasikan dengan bahasa pemrograman yang lain seperti bahasa java, C, dll.
2. Sistem bisa disimulasikan dengan jenis pesan yang lain, misal musik atau image.
3. Dikombinasikan dengan metode lain seperti DCT, *psychoacoustic model*, *wavelet*, dan lain-lain
4. Sistem steganografi yang kebal terhadap segala jenis serangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Babu, Linu, et al. 2013. *Steganographic Method for Data Hiding in Audio Signals with LSB & DCT*, International Journal of Computer Science and Mobile Computing: India
- [2] Barford, Lee A, et al. 1992. *An Introduction to Wavelets*, Instruments and Photonics Laboratory: Hewlett-Packard Company
- [3] Byung-Chul Park. Tae-Sun Kim. Seh-Woong Jeong. and Sang-Il Park. 1997. *New Real-time Implementation of 3D-Sound System Using TLA Algorithm*, DSP Group, System LSI Division, SAMSUNG Electronics Co.Ltd.
- [4] Cvejic, Nedeljko, Tapio Seppänen. 2004. *Reduced distortion bit-modification for LSB audio steganography*, Information Processing Laboratory 90014, University of Oulu, Finland
- [5] EunJu, Gong. 2012. *Design 3D sound field with FIR Filters and IIR Filters*, Graduate Program in Audio and Acoustics Faculty of Architecture, Design and Planning, The University of Sydney
- [6] Jayaram P, Ranganatha H R, Anupama H S. 2011. *Information Hiding Using Audio Steganography – A Survey*. Department of Computer Science and Engineering, R V College of Engineering, Bangalore: India
- [7] Jhoni Verlando Purba, Marihat Situmorang, Dedy Arisandi. 2012. *Implementasi Steganografi Pesan Text Ke Dalam File Sound (.Wav) Dengan Modifikasi Jarak Byte Pada Algoritma Least Significant Bit (Lsb)*, Program Studi S1 Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara
- [8] Kenneth John Faller II. Armando Barreto. 2009. *Simulation and Real-Time Implementation for Teaching 3D Sound*, Florida International University: Miami
- [9] Lavry, Dan. 2004. *Sampling Theory For Digital Audio*, Lavry Engineering, Inc
- [10] Mc Loughlin, Ian. 2009. *Applied Speech and Audio Processing*, Cambridge University Press: Cambridge.

- [11] Muhammad Asad, Junaid Gilani, Adnan Khalid. 2011. *An Enhanced Least Significant Bit Modification Technique for Audio Steganography*, Telecommunication Engineering Department, University of Engineering and Technology Taxila: Pakistan
- [12] Muhammad Asad, Junaid Gilani, Adnan Khalid. 2012. *Three Layered Model for Audio Steganography*, Telecommunication Engineering Department, University of Engineering and Technology Taxila: Pakistan
- [13] Negrat, A.M. 2010. *Secure Steganography for Audio Signals*, 10th WSEAS International Conference on SIGNAL PROCESSING, COMPUTATIONAL GEOMETRY and ARTIFICIAL VISION, Taipei: Taiwan
- [14] Nosrati, Masoud, et al. 2012. *Audio Steganography: A Survey on Recent Approaches*, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran
- [15] Pooja P. Balgurgi, Prof. Sonal K. Jagtap, Asst. Professor. 2012. *Intelligent Processing: An Approach of Audio Steganography*, International Conference on Communication, Information & Computing Technology (ICCICT), Mumbai: India
- [16] R.J.E. Merry. 2005. *Wavelet Theory and Applications A literature study*, Department of Mechanical Engineering Control Systems Technology Group, Eindhoven University of Technology, Eindhoven
- [17] Schneier, Bruce. 1996. *Applied Cryptography*, John Wiley & Sons, Oak Park, IL
- [18] Tomar, Garima. 2012. *Effect of Noise on image steganography based on LSB insertion and RSA encryption*, Faculty of Electrical and Electronics, MITS Ujjain
- [19] Torrence, Christopher. 1997. *A Practical Guide to Wavelet Analysis*, University of Colorado, Boulder: Colorado
- [20] V. Sathya, et al. 2012. *Data Hiding In Audio Signal, Video Signal Text And Jpeg Images*, Department of Computer Science and Engineering, Prist University, Tanjore: India