74/S/TEKKOM-KCBR/PK.03.08/15/AGUSTUS/2025

IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES DAN NOISELESS STEGANOGRAFI AUDIO UNTUK PENGAMANAN DATA TEKS BERBASIS APLIKASI WEB

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Komputer

Oleh
Raoul Khakim Annur
2101553

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESA
2025

HALAMAN HAK CIPTA

IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES DAN NOISELESS STEGANOGRAFI AUDIO UNTUK PENGAMANAN DATA TEKS BERBASIS APLIKASI WEB

oleh
Raoul Khakim Annur
NIM 2101553

Sebuah Skripsi yang Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Komputer

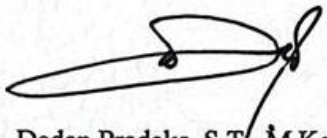
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

RAOUL KHAKIM ANNUR

IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES DAN NOISELESS STEGANOGRAFI AUDIO UNTUK PENGAMANAN DATA TEKS BERBASIS APLIKASI WEB

Disetujui dan disahkan oleh:

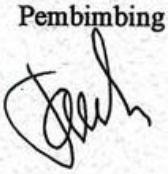
Pembimbing 1



Deden Pradeka, S.T., M.Kom.

NIP. 920200419890816101

Pembimbing 2

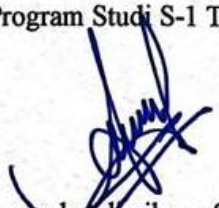


Muhammad Taufik, S.Tr.Kom, M.T.I

NIP. 920200819940117101

Mengetahui

Ketua Program Studi S-1 Teknik Komputer



Anugrah Adiwilaga, S.ST., M.T.

NIP. 920200819880813101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raoul Khakim Annur

NIM : 2101553

Program Studi : Teknik Komputer

Judul Karya : Implementasi Algoritma Kriptografi AES dan Noiseless Steganografi Audio Untuk Pengamanan Data Teks Berbasis Aplikasi Web

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ini merupakan hasil kerja saya sendiri. Saya menjamin bahwa seluruh isi karya ini baik, baik sebagian maupun keseluruhan, bukan merupakan plagiarisme dari karya orang lain, kecuali pada bagian yang telah dinyatakan dan disebutkan sumbernya dengan jelas.

Jika di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika akademi atau unsur plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Pendidikan Indonesia

Kabupaten Bandung, 30 Agustus 2025

Raoul Khakim Annur

KATA PENGANTAR

Terima kasih kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, yang memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi berjudul "Implementasi Algoritma Kriptografi AES dan Noiseless Steganografi Audio Untuk Pengamanan Data Teks Berbasis Aplikasi Web" tepat waktu. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penulisan skripsi ini, di antaranya:

1. Orang tua dan keluarga yang terus memberikan dukungan moral, material, dan doa yang tak pernah berhenti. Dukungan dan kasih sayang mereka sangat berarti dan tidak akan pernah terbalas. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan bagi mereka.
2. Bapak Deden Pradeka, S.T., M.Kom., selaku dosen pembimbing pertama, atas bimbingan, arahan, dan ilmunya yang sangat berharga. Tanpa bantuan beliau, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan.
3. Bapak Muhammad Taufik, S.Tr.Kom, M.T.I, selaku dosen pembimbing kedua, atas bimbingan dan masukannya yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Komputer, atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.

IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES DAN NOISELESS STEGANOGRAFI AUDIO UNTUK PENGAMANAN DATA TEKS BERBASIS APLIKASI WEB

Raoul Khakim Annur
2101553

ABSTRAK

Ancaman keamanan siber dan kebocoran data di era digital modern, khususnya yang menargetkan data teks, telah menjadi isu krusial di Indonesia. Serangan ini menyoroti perlunya metode perlindungan data yang kuat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi web yang menggabungkan dua metode keamanan, yaitu kriptografi AES dan *Noiseless Steganography*, untuk menciptakan lapisan perlindungan ganda pada data teks. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *Design and Development* (D&D) dengan pendekatan *Agile*. Dalam implementasinya, algoritma AES digunakan untuk mengenkripsi *plaintext* menjadi *ciphertext*. Selanjutnya, *ciphertext* biner ini direkontruksi ke dalam sebuah file audio berformat WAV menggunakan teknik *Noiseless Steganography* (NoStega) dan menyisipkan password AES yang sudah dilakukan *hash* MD5 pada *metadata* file WAV, di mana biner tersebut dipetakan ke dalam pola melodi lagu "Mary Had a Little Lamb". Pengujian *Black Box* dilakukan untuk memastikan bahwa semua fitur aplikasi beroperasi sesuai dengan ekspektasi. Uji korelasi Pearson membuktikan hubungan yang sangat lemah antara *plaintext* dan *ciphertext*, dimana rata-rata korelasi biner sekitar 0.02, yang mengonfirmasi algoritma enkripsi AES dalam melakukan pengacakan data. Pengujian juga dilakukan untuk menentukan batasan kapasitas pesan, di mana sistem berhasil mengubah *plaintext* dengan ukuran minimal 1 karakter dan maksimal 5.386 karakter. Selain itu, kuesioner yang diisi oleh 30 responden dengan skala Likert menunjukkan presentase 94,57% terhadap kualitas audio yang dihasilkan, tanpa menimbulkan kecurigaan atau adanya *noise*. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa kombinasi AES dan NoStega adalah solusi yang efektif dan inovatif untuk mengurangi tingkat kemungkinan untuk muncul rasa kecurigaan pada khalayak umum terhadap file stego audio.

Kata Kunci: Kriptografi AES, *Noiseless Steganography*, Keamanan Data, Aplikasi Web, Audio Steganografi.

IMPLEMENTATION OF AES CRYPTOGRAPHIC ALGORITHM AND NOISELESS AUDIO STEGANOGRAPHY FOR TEXT DATA SECURITY IN A WEB-BASED APPLICATION

Raoul Khakim Annur
2101553

ABSTRACT

The threat of cyberattacks and data breaches in the modern digital era, especially those targeting text data, has become a crucial issue in Indonesia. These attacks highlight the need for a strong and undetectable data protection method. This research aims to design and implement a web application that combines two security methods, namely AES cryptography and Noiseless Steganography, to create a double layer of protection for text data. The method used in this study is the Design and Development (D&D) approach with an Agile methodology. In its implementation, the AES algorithm is used to encrypt plaintext into ciphertext. Subsequently, this binary ciphertext is reconstructed into a WAV audio file using the Noiseless Steganography (NoStega) technique and the AES password, which has been hashed with MD5, is embedded in the WAV file's metadata, where the binary data is mapped to the melody pattern of the song "Mary Had a Little Lamb". Black Box testing was conducted to ensure that all application features operated as expected. The Pearson correlation test proved a very weak relationship between plaintext and ciphertext, with an average binary correlation of approximately 0.02, which confirms the AES encryption algorithm's effectiveness in data randomization. Testing was also performed to determine the message capacity limit, where the system successfully embedded plaintext with a minimum size of 1 character and a maximum of 5,386 characters. Furthermore, a questionnaire filled out by 30 respondents using a Likert scale showed a 94.57% acceptance rate for the quality of the generated audio, without raising suspicion or containing any noise. Overall, this research proves that the combination of AES and NoStega is an effective and innovative solution for enhancing the security of web-based text data.

Keywords: *AES Cryptography, Noiseless Steganography, Data Security, Web Application, Audio Steganography.*

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

DAFTAR PERSAMAAN

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

Adhimah, L. F., Nurhafiyah, I., Muntahar, A. A., Kristiaji, F., & Mustofa, D. (2023). IMPLEMENTASI APLIKASI STEGANOGRAFI BERBASIS WEB MENGGUNAKAN ALGORITMA LSB DAN BPCS. *KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, *12*(2), 100–108.

Andriyanto, M. R., & Sukmasetya, P. (2022). Penerapan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) Untuk Keamanan Data Transaksi Pada Sistem E-Marketplace. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, *4*(1), 179–187. https://doi.org/10.47065/josyc.v4i1.2451

Arif, Z., & Nurokhman, A. (2023). Analisis Perbandingan Algoritma Kriptografi Simetris Dan Asimetris Dalam Meningkatkan Keamanan Sistem Informasi. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi*, *4*(2), 394–405. https://doi.org/10.35957/jtsi.v4i2.6077

Ashari, I. F., & Munir, R. (2018). Graph Steganography Based on Multimedia Cover to Improve Security and Capacity. *Proceedings of ICAITI 2018 - 1st International Conference on Applied Information Technology and Innovation: Toward A New Paradigm for the Design of Assistive Technology in Smart Home Care*, 194–201. https://doi.org/10.1109/ICAITI.2018.8686741

AwanPintar.id. (2024). Laporan Ancaman Digital di Indonesia. In *AwanPintar*.

Badiwibowo Atim, S., & Korespondensi, P. (2024). Sianipar, F. R., & Ropianto, M. Unified Modeling Language, waterfall, database. *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, *2*(1), 14–25. https://doi.org/10.58602/jaiti.v2i1.104

BSSN. (2024). *Lanskap Keamanan Siber Indonesia*. *70*, 1–107. https://www.bssn.go.id/wp-content/uploads/2025/02/LANSKAP-KEAMANAN-SIBER-2024-1.pdf

Cahyono, T. (2017). Statistik Uji Korelasi. *Yayasan Sanitarian Banyumas*, *Pertama*, 1–77.

Desoky, A. (2008). Nostega: A novel noiseless steganography paradigm. *Journal of Digital Forensic Practice*, *2*(3), 132–139. https://doi.org/10.1080/15567280802558818

Desoky, A. (2012). *Noiseless Steganography: The Key to Covert Communications* (1st ed.). Auerbach Publications. https://doi.org/10.1201/b11575

Dunkelman, O., Keller, N., & Shamir, A. (2010). *Improved Single-Key Attacks on 8-Round AES-192 and AES-256*. 158–176.

Geta Putri, G., Styorini, W., & Dian Rahayani, R. (2015). Analisis Kriptografi Simetris AES dan Kriptografi Asimetris RSA Pada Enkripsi Citra Digital. *Ethos (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat)*, *3*(8), 197–207.

Ghane, M. C., Uribarri, M. D., Djemai, R., Dunsin, D., & Araujo, I. I. (2023). A Novel Hybrid Method for Effective Identification and Extraction of Digital Evidence Masked by Steganographic Techniques in WAV and MP3 Files. *Journal of Information Security and Cybercrimes Research*, *6*(2), 89–104. https://doi.org/10.26735/izbk9372

Graciela Fausten Novindri, & Ocsa Nugraha Saian, P. (2022). Implementasi Flask Pada

Sistem Penentuan Minimal Order Untuk Tiap Item Barang Di Distribution Center Pada Pt Xyz Berbasis Website. *Jurnal Mnemonic*, *5*(2), 81–85. https://doi.org/10.36040/mnemonic.v5i2.4670

Handayani, H., Faizah, K. U., Mutiara Ayulya, A., Rozan, M. F., Wulan, D., & Hamzah, M. L. (2023). Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Agile Software Development Designing a Web-Based Inventory Information System Using the Agile Software Development Method. *Jurnal Testing Dan Implementasi Sistem Informasi*, *1*(1), 29–40.

Hidayat, M., Tahir, M., Sukriyadi, A., Sulton, A., A, C. A. S., & F, S. A. (2023). Penerapan Kriptografi Caesar Chiper Dalam Pengamanan Data. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, *2*(03), 35–41. https://doi.org/10.56127/jukim.v2i03.619

Irmayanti. (2023). Perancangan Sistem Informasi Penyewaan Thermoking di PT. Moderen Prima dengan Flask Python. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Cendekia*, *1*(1), 19–28.

J. Ellis, T., & Levy, Y. (2010). A Guide for Novice Researchers: Design and Development Research Methods. *Proceedings of the 2010 InSITE Conference*, 107–118. https://doi.org/10.28945/1237

Jabnabillah, F., & Margina, N. (2022). Analisis Korelasi Pearson Dalam Menentukan Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Kemandirian Belajar Pada Pembelajaran Daring. *Jurnal Sintak*, *1*(1), 14–18.

Juhari, J., & Andrean, M. F. (2022). On the Application of Noiseless Steganography and Elliptic Curves Cryptography Digital Signature Algorithm Methods in Securing Text Messages. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, *7*(3), 483–492. https://doi.org/10.18860/ca.v7i3.17358

Khairani, K., & Siambaton, M. Z. (2023). Pengamanan Data Teks Menggunakan Algoritma Kriptografi Elgamal dan XOR dari Serangan Hacker. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, *2*(4), 176–187. https://doi.org/10.56211/sudo.v2i4.401

Khoirudin, N. H., & Windarto, W. (2024). Penerapan Algoritme Advanced Encryption Standard (AES-512) untuk Pengamanan File Berbasis Web. *KRESNA: Jurnal Riset Dan Pengabdian Masyarakat*, *4*(1), 62–71. https://doi.org/10.36080/kresna.v4i1.104

Kurnia, R. N., Pradiptha, A. D., Fajar, M., Permana, J., Pradja, A. Di, Afrizal, R., Pradeka, D., & Khaerunnisa, Z. (2025). *Implementation of Least Significant Bit Steganography with Caesar Cipher Layout Dvorak web-based*. *14*(1), 105–116.

Latip, P. N. (2025). IMPLEMENTASI ALGORITMA KRIPTOGRAFI AES DALAM PENGAMANAN FILE TEKS. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, *2*(3), 01–04. https://doi.org/https://doi.org/10.69714/k6pr0s45

Li, J., Wang, K., & Jia, X. (2023). A Coverless Audio Steganography Based on Generative Adversarial Networks. *Electronics (Switzerland)*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/electronics12051253

M. Nasution, R. (2022). Implementasi Metode Secure Hash Algorithm (SHA-1) Untuk Mendeteksi Orisinalitas File Audio. *Bulletin of Computer Science Research*, *2*(3), 73–84. https://doi.org/10.47065/bulletincsr.v2i3.140

Manurung, J., Sihombing, A. P. E., & Pandiangan, B. (2023). Sosialisasi Dan Edukasi

Tentang Keamanan Data Dan Privasi Di Era Digital Untuk Meningkatkan Kesadaran Dan Perlindungan Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nauli*, *2*(1), 1–7. https://ejournal.marqchainstitute.or.id/index.php/Nauli/article/view/103

Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian. In *Sibuku Media*.

Permana, A. A. (2020). Implementasi Steganography pada Audio Menggunakan Algoritma End of File (EOF). *FORMAT: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, *9*(1), 91–98.

Prasetiyo, B., Gernowo, R., & Noranita, B. (2015). Kombinasi Steganografi Berbasis Bit Matching dan Kriptografi DES untuk Pengamanan Data. *Scientific Journal of Informatics*, *1*(1), 79–93. https://doi.org/10.15294/sji.v1i1.3643

Prastowo, W. D., Danianti, D., & Pramuntadi, A. (2023). Analisis Risiko Pada Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode Agile Dan Rad (Rapid Application Development). *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, *3*(3), 169–174. https://doi.org/10.53866/jimi.v3i3.388

Rizal Pradana, Abd. Hallim, F. (2025). Steganography for Data Hiding in Digital Audio Data Using Combined Least Significant Bit and Blowfish Method. *JSE Journal of Science and Engineering*, *3*(2), 90–95. https://doi.org/https://doi.org/10.30650/jse.v3i2.3924

Santoso, M. H., Girsang, N. D., Siagian, H., Wahyudi, A., & Sitorus, B. A. (2019). Perbandingan Algoritma Kriptografi Hash MD5 dan SHA-1. *Seminar Nasional Teknologi Informatika*, *2*(1), 54–59.

Sari, S. R., Resmawan, Yahya, N. I., & Yahya4, L. (2024). Implementasi Kriptografi dengan Algoritma RSA (Rivest-Shamir-Adleman) dalam Penyandian Pesan Teks dan Dokumen. *JOSTECH Journal of Science and Technology*, *4*(1), 97–107.

Saripa, S. (2023). Implementasi Sistem Keamanan File Menggunakan Algoritma AES untuk Mengamankan File Pribadi. *Progressive Information, Security, Computer, and Embedded System*, *1*(2), 138–148.

Setiyani, L. (2018). Rekayasa Perangkat Lunak [Software Engineering]. In *Jatayu Catra Internusa*.

Simanjuntak, R. (2021). Noiseless Steganography Pada Motion Objek Dalam Gambar Animasi. In *Rake Sarasin*. Institut Teknologi Sumatera.

Stallings, W. (2017). *Cryptography and Network Security: Principles and Practice 7th Global Edition*.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta.

Umam, C., & Muslih, M. (2023). Enkripsi Data Teks Dengan AES dan Steganografi DWT. *InComTech : Jurnal Telekomunikasi Dan Komputer*, *13*(1), 28. https://doi.org/10.22441/incomtech.v13i1.15059

Wachid Hidayatulloh, N., Tahir, M., Amalia, H., Afdlolul Basyar, N., Faizal Prianggara, A., & Yasin, M. (2023). Mengenal Advance Encrytion Standard (AES) Sebagai Algoritma Kriptografi Dalam Mengamankan Data. *Digital Transformation Technology (Digitech)*, *Vol.03*(No.1), 1–10.

Wiguna, M. R. (2024). *PENERAPAN TEKNIK STEGANOGRAFI DENGAN METODE GRAPHSTEGA DAN KRIPTOGRAFI AES BERBASIS APLIKASI WEB*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Yanti, F., & Budayawan, K. (2023). Implementasi Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit (LSB) dalam Pengamanan Informasi pada Citra Digital. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, *11*(1), 63. https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i1.121968