Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
May 2025, VIII 2): 2036 - 2041 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

IMPLEMENTASI ALGORITMA *HILL CIPHER* DAN *DISCRETE COSINE* TRANSFORM DALAM KEAMANAN PESAN *E-MAIL*

Sri Wulan[1], Abdul Halim Hasugian[2], Suhardi[3]
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan
e-mail: [1]sriwulansakila@gmail.com, [2]abdulhalimhasugian@uinsu.ac.id,
[3]suhardi@uinsu.ac.id

Abstract: *Regarding the security of email messages is very important in the digital era. So much data is sent via email every day. To improve the security of email messages, effective solutions can be applied to the Hill Cipher and Discrete Cosine Transform (DCT) algorithms. Hill Cipher is a classic encryption method that uses matrices to transform text. The combination of matrix operations can be decrypted without knowing the correct encryption key. Discrete cyclosine transform is a transformation method used in compressive images. In this study, we propose a combination of Hill cipher and DCT to protect email messages. Email messages are encrypted using the Hill Cipher algorithm, and the result is converted to the frequency domain using DCT. The step of improving upload security combines two mathematically different encryption methods. In addition, changing the frequency domain of the message reduces the success of attacks on the ciphertext. The researchers evaluated the performance of this combination of algorithms in terms of email message security, efficiency, encryption, decryption, and its impact on communication overhead. The Hill Cipher algorithm on messages in the form of voucher codes, speed and efficiency in cryptographic categorization are relatively fast, and for the insertion process with DCT, the MSE value is 130169.10 and the PSNR is -3.014 on an 8x8 image and 130169.10. 15920 x MPS. The combination of Hill Cipher and DCT is expected to improve the security of email messages without having a significant impact on system performance.*

Keyword: *E-mail; Hill Cipher; Algoritma; DCT; Data Security*

Abstrak: Mengenai keamanan pesan *email* sangat penting di era digitalisasi. Begitu banyak data yang dikirim melalui email setiap hari. Untuk meningkatkan keamanan pesan email, solusi efektif dapat diterapkan pada algoritma *Hill Cipher* dan *Discrete Cosine Transform* (DCT). *Hill Cipher* adalah metode enkripsi klasik yang menggunakan matriks untuk mengubah teks. Kombinasi operasi matriks dapat didekripsi tanpa mengetahui kunci enkripsi yang benar. Transformasi siklosin diskrit adalah metode transformasi yang digunakan dalam gambar kompresif. Dalam studi ini, kami mengusulkan kombinasi kata sandi *Hill* dan DCT untuk melindungi pesan email. Pesan email dienkripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher*, dan hasilnya diubah ke domain frekuensi menggunakan DCT. Langkah meningkatkan keamanan pengunggahan menggabungkan dua metode enkripsi yang secara matematis berbeda. Selain itu, mengubah domain frekuensi pesan mengurangi keberhasilan serangan terhadap *ciphertext*. Para peneliti mengevaluasi kinerja kombinasi algoritma ini dalam hal keamanan pesan email, efisiensi, enkripsi, dekripsi, dan dampaknya terhadap *overhead* komunikasi. Algoritma *Hill Cipher* pada pesan berupa kode *voucher* kecepatan dan efisiensi dalam kategorisasi kriptografi tergolong cepat, dan untuk proses penyisipan dengan DCT diperoleh nilai MSE sebesar 130169.10 dan PSNR sebesar -3.014 pada citra berukuran 8x8 dan 130169.10. 15920 x MPS. Kombinasi *Hill Cipher* dan DCT diharapkan dapat meningkatkan keamanan pesan *email* tanpa berdampak signifikan pada kinerja sistem.

Kata kunci: *E-mail; Hill Cipher; Algoritma; DCT;* Keamanan Data

Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
May 2025, VIII 2): 2036 - 2041 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

PENDAHULUAN

Meningkatnya kemajuan di bidang informasi dan teknologi yang menyebabkan adanya cara-cara terbaru, yang digunakan dengan tidak bertanggung jawab oleh beberapa oknum yang menyalah gunakan fungsi keamanan akan sebuah sistem informasi. Informasi yang disebarkan ke tangan okum lain dapat menimbulkan efek negatif bagi pemilik informasi (Hakim & Suryatimur, 2022)

Pada Alfatih Ponsel, permasalahan kode *voucher* internet yang rusak atau hampir hilang angkanya karena keteledoran pekerjanya akhirnya tidak disimpan pada tempatnya, oleh karena itu untuk mengantisipasi agar tidak terjadi kehilangan dilakukanlah pengiriman kode *voucher* ke pihak karyawan Alfatih Ponsel melalui media *email* supaya tersimpan dengan baik dan kode *voucer* internet tidak hilang, keamanan komunikasi menjadi sangat penting, terutama ketika berbicara tentang pengiriman informasi sensitif seperti kode *voucher* atau kunci akses. Masalah terkait keamanan kode voucher dalam proses pengiriman antar karyawan memiliki suatu kendala, disaat proses pengiriman pernah terjadi pembajakan dengan menggunakan *email* karyawan dan kode *voucher* digunakan secara ilegal, untuk mengantisipasi pembajakan *email* dan kode *voucher* tidak tersebar dan digunakan secara ilegal dilakukan kriptografi kode voucher untuk pengamanan dan selanjutnya di steganografi untuk menyamarkan pesan ke gambar agar tidak menimbulkan bahaya (Dwi Aprilia Ghoniyatun, 2020).

Berdasarkan penelitian (Megantara & Rafrastara, 2019), keamanan data adalah salah satu faktor yang sangat penting dimana algoritma *Hill Cipher* dapat digunakan untuk melindungi keamanan suatu data agar tidak dapat dengan mudah diketahui oleh orang lain yang tidak berkepentingan. Selanjutnya penelitian (Muhammad et al., 2019), dengan menggunakan teknik yang berbeda yaitu mengkombinasikan algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan *Data Encryption Standart* (DES). Pada penelitian tersebut sistem dijelaskan dari pengaruh banyak karakter yang disisipkan, letak karakter *embedding*, ketahanan pesan terjadap kompresi gambar, dan ketahanan pesan terhadap perubahan kecerahan dan kontras. Pada metode DCT, PSNR dengan rata-rata 41.5622 dB untuk ukuran gambar terenkripsi 32x32 piksel dan 35.5229 dB untuk ukuran 64x64 piksel menujukan bahwa kinerja sistem cukup baik dengan nilai lebih besar dari 30 dB. Maka keluaran *embedding, secret image* kasat pada *host image* terlihat kasat mata oleh pengelihatan manusia.

Berdasarkan permasalahan di atas, penelitian bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mengamankan pesan pada *email*. Proses pengamanan dilakukan menggunakan kombinasi algoritma *Hill Cipher* dan algoritma DCT dengan tahapan algoritma *Hill Cipher* akan digunakan dalam proses enkripsi pesan (Wahyu Kleaver Lase, 2021). Selanjutnya *ciphertext* yang dihasilkan akan disisipkan ke dalam sebuah file citra menggunakan algoritma DCT (Ramadhan Nasution et al., 2023).

METODE

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

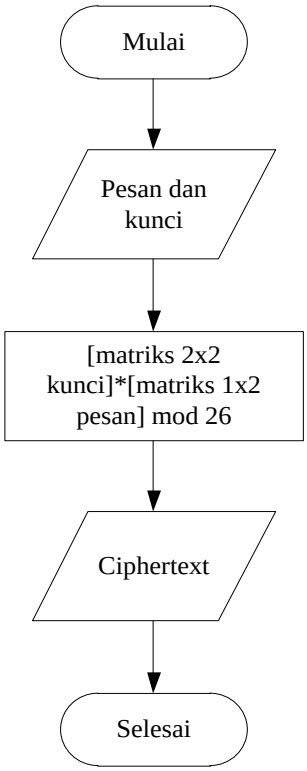
1. Penelitian Kepustakaan
   Dalam keputusan penelitian ini penulis melakukan dengan cara mencari Jurnal dan *Ebook* untuk mempelajari dan menambah wawasan serta mengumpulkan referensi dasar teori yang diambil dari berbagai artikel dan jurnal di internet yang dibutuhkan dalam penelitian (Rijal Fadli, 2021).
2. Studi Pustaka
   Studi Pustaka (Literatur) merupakan serangkaian yang berkenaan dengan metode pengumpulan daftar pustaka, membaca dan mencatat, serta

Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
May 2025, VIII 2): 2036 - 2041 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR

mengolah bahan penelitian atau menemukan referensi terkait kasus atau isu yang berkaitan dengan tugas akhir (Siregar, 2021).

3. Observasi
   Observasi secara langsung terhadap proses pengamanan yang dilakukan menggunakan algoritma *Hill Cipher*. Serta proses penyisipan informasi yang diamankan menggunakan algoritma DCT ke dalam sebuah file citra (Marlius & Ananda, 2020).
   Berikut rancangan sistem kerja akan dilakukan sebagai berikut (Yuniati, 2023):

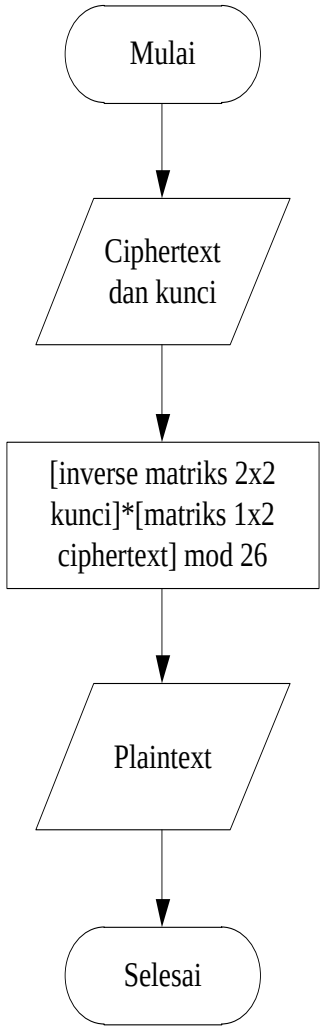
Flowchart Enkripsi Algoritma *Hill Cipher*



Gambar 1. *Flowchart* Enkripsi Algoritma *Hill Cipher*

\Alur sistem ini dalam melakukan proses algoritma *hill cipher* dalam mengamankan sebuah data. Alur dari proses enkripsi menggunakan algoritma *hill cipher* adalah dengan melakukan proses perkalian matriks 2x2 antara nilai desimal pesan dengan nilai desimal kunci. Sehingga dapat menghasilkan *ciphertext* yang selanjutnya pada penelitian ini akan disisipkan ke dalam sebuah citra digital.

Flowchart Dekripsi Algoritma *Hill Cipher*

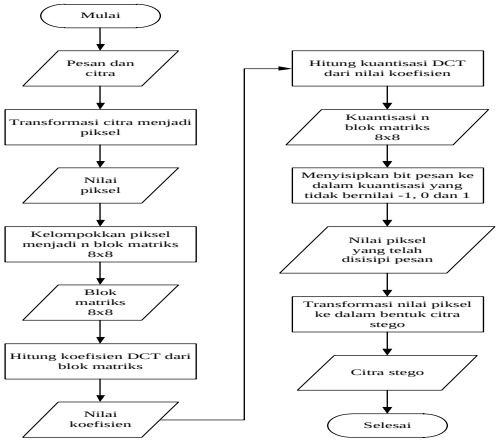


Gambar 2. *Flowchart* Dekripsi Algoritma *Hill Cipher*

Flowchart yang menggambarkan proses dekripsi algoritma *Hill Cipher* yang menjelaskan alur sistem dalam melakukan proses dekripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher*. Proses dekripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher* dilakukan dengan cara melakukan proses perkalian matriks nilai desimal *ciphertext* dengan nilai *inverse* dari kunci matriks yang digunakan.

Flowchart Penyisipan Algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT)

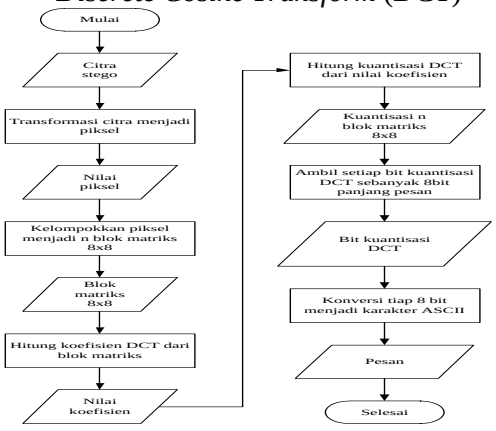
Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
May 2025, VIII 2): 2036 - 2041 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR



Gambar 3. *Flowchart* Penyisipan Algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT)

Flowchart yang menggambarkan proses penyisipan pesan ke dalam file citra menggunakan algoritma *Discrete Cosine Transform* yang menjelaskan alur yang akan dilakukan oleh sistem dalam melakukan proses penyisipan pesan menggunakan algoritma DCT. Tahapan DCT dilakukan pada setiap blok pixel 8x8 dari nilai RBG citra digital yang akan digunakan sebagai media untuk menyisipkan pesan rahasia. Dimana dari blok tersebut akan dilakukan tahapan DCT untuk mentransformasikan pixel sehingga di dapat lokasi bit yang akan digunakan sebagai tempat penyisipan pesan. Selanjutnya pesan rahasia akan disisipkan pada bagian bit hasil DCT.

1. *Flowchart* Ekstraksi Algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT)



Gambar 4. *Flowchart* Ekstraksi Algoritma *Discrete Cosine Transform* (DCT)

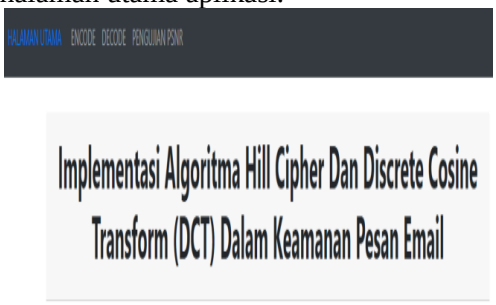
Alur sistem dapat melakukan proses algoritma *Hill Cipher* dalam mengamankan sebuah data. Tahapan DCT untuk mendapatkan pesan yang disisipkan di dalam citra digital dilakukan pada setiap blok pixel 8x8. Dimana dari blok tersebut akan dilakukan tahapan DCT untuk mentransformasikan *pixel* sehingga di dapat lokasi bit pesan yang disisipkan. Selanjutnya mengambil setiap bit tersebut dan mengubahnya kembali ke dalam bentuk teks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem algoritma *Hill Cipher* dan *Discrete Cosine Transform* dalam keamanan pesan *e-mail* dikembangkan menggunakan steganografi citra digital. Dimana pada hasil dan pembahasan ini terdapat beberapa menu diantaranya adalah menu halaman utama, tampilan menu *encode,* tampilan menu decode, tampilan menu pengujian PSNR, dan tampilan menu scan citra kode *voucher* internet ke teks.

Tampilan Menu Utama

Disini *user* membuka *localhost* pada *browser* untuk masuk ke dalam halaman utama aplikasi.

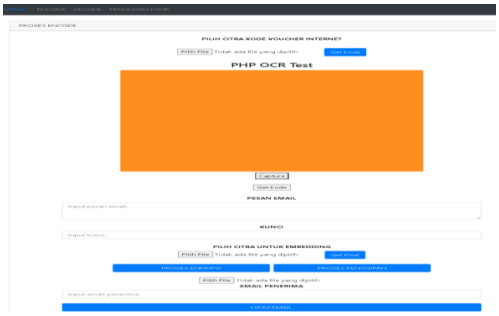


Gambar 5. Halaman Utama Aplikasi

Selanjutnya masuk ke menu *encode* untuk melakukan enkripsi pesan (kode *voucher*) dengan algoritma *Hill Cipher* dan sisipkan pesan enkripsi ke gambar dengan DCT, selanjutnya ada *button* kirim *email* untuk mengirim email langsung ke karyawan/cabang yang dituju.

Tampilan Menu *Encode*

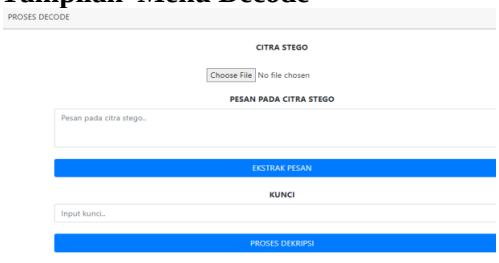
Journal of Science and Social Research ISSN 2615 – 4307 (Print)
May 2025, VIII 2): 2036 - 2041 ISSN 2615 – 3262 (Online)
Available online at http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR



Gambar 6. Tampilan Menu *Encode*

Selanjutnya menu *decode* untuk ekstraksi pesan dari sebuah gambar dan dekripsi pesan yang sudah di enkripsi.

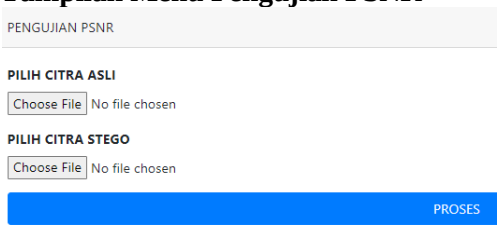
Tampilan Menu Decode



Gambar 7. Tampilan Menu *Decode*

Selanjutnya menu PSNR untuk melakukan cek kemiripan dua buah citra.

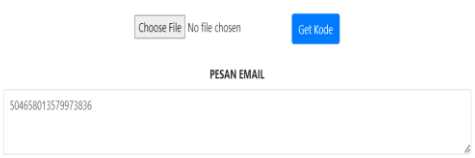
Tampilan Menu Pengujian PSNR



Gambar 8. Tampilan Menu Pengujian PSNR

Selanjutnya menu untuk mengubah citra atau gambar dari kode *voucher* yang sudah difoto untuk mempermudah proses penginputan.

Tampilan Menu Scan Citra Kode *Voucher* Internet Ke Teks



Gambar 9. Tampilan Menu Scan Citra Kode *Voucher* Internet Ke Teks

SIMPULAN

Dalam studi ini, kami mengusulkan kombinasi kata sandi *Hill* dan DCT untuk melindungi pesan email. Pesan email dienkripsi menggunakan algoritma *Hill Cipher*, dan hasilnya diubah ke domain frekuensi menggunakan DCT. Langkah meningkatkan keamanan pengunggahan menggabungkan dua metode enkripsi yang secara matematis berbeda. Selain itu, mengubah domain frekuensi pesan mengurangi keberhasilan serangan terhadap *ciphertext*. Para peneliti mengevaluasi kinerja kombinasi algoritma ini dalam hal keamanan pesan email, efisiensi, enkripsi, dekripsi, dan dampaknya terhadap *overhead* komunikasi. Algoritma *Hill Cipher* pada pesan berupa kode *voucher* kecepatan dan efisiensi dalam kategorisasi kriptografi tergolong cepat, dan untuk proses penyisipan dengan DCT diperoleh nilai MSE sebesar 130169.10 dan PSNR sebesar -3.014 pada citra berukuran 8x8 dan 130169.10. 15920 x MPS. Kombinasi *Hill Cipher* dan DCT diharapkan dapat meningkatkan keamanan pesan *email* tanpa berdampak signifikan pada kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Dwi Aprilia Ghoniyatun. (2020). *Strategi Pengembangan Kompetensi Subdit V Siber Polda Diy Dalam Pengungkapan Kasus Cyber Crime Di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta*. Universitas Islam Indonesia.

Hakim, L. N., & Suryatimur, K. P. (2022). Efektivitas Peran Audit Internal Dalam Pencegahan Fraud. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Kesatuan*, *10*(3), 523–532. https://doi.org/10.37641/jiakes.v10i3.141

Marlius, D., & Ananda, F. (2020). Pengaruh Kualitas Pelayanan Website Akademik Terhadap Minat Kuliah Di Akbp Padang. *Jurnal*

Pundi, *3*(3), 191. https://doi.org/10.31575/jp.v3i3.190

Megantara, R. A., & Rafrastara, F. A. (2019). Super Enkripsi Teks Kriptografi menggunakan Algoritma Hill Cipher dan Transposisi Kolom. *Prosiding SENDI_U 2019*, 85–92.

Muhammad, R., Raharjo, J., & Andini, N. (2019). Implementasi Data Encryption Standard (DES) Pada Image Watermarking Citra Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform (DCT). *E-Proceeding of Engineering*, *6*(2), 4032–4037.

Ramadhan Nasution, Y., Santoso, H., Wahyuni Amalia, S., Lapangan Golf, J., Durian Jangak, D., Pancur Batu, K., & Deli Serdang, K. (2023). PENERAPAN ALGORITMA VERNAM DALAM MENGAMANKAN DOKUMEN PDF. *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, *6*(1). http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900

Rijal Fadli, M. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, *21*(1), 33–54. https://doi.org/10.21831/hum.v21i1

Siregar, I. A. (2021). Analisis Dan Interpretasi Data Kuantitatif. In *ALACRITY : Journal Of Education* (Vol. 1, Issue 2). http://lpppipublishing.com/index.php/alacrity

Wahyu Kleaver Lase, H. (2021). Penerapan Metode Algoritma Spread Spectrum Untuk Menyembunyikan Pesan Terenkripsi Algoritma RC4A. *Journal Global Tecnology Computer*, *1*(1), 1–12.

Yuniati, T. (2023). Implementasi Audio Steganografi Menggunakan Algoritma Discrete Cosine Transform. *Jurnal Teknoinfo*, *17*(1), 10. https://doi.org/10.33365/jti.v17i1.2232