

## **PENYISIPAN GAMBAR PADA FILE PDF DENGAN METODE CHINESE REMAINDER THEOREM**

Sheila Apriani<sup>1</sup>, Nelly Astuti Hasibuan<sup>2</sup>, Siti Nurhabibah Hutagalung<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universitas Budi Darma, Medan  
<sup>1</sup>aprianisheila4@gmail.com, <sup>2</sup>Nelly.ahsb@gmail.com,  
<sup>3</sup>sitinurhabibahhutagalung1@gmail.com

### **ABSTRAK**

Penyisipan gambar pada file PDF dengan metode *Chinese Remainder Theorem* (CRT) merupakan salah satu tantangan dalam keamanan data dan integritas informasi. Salah satu metode steganografi yang efektif digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia (teks atau gambar) di dalam file-file lain yang mengandung teks, image, bahkan audio, tanpa menunjukkan ciri-ciri perubahan yang nyata atau terlihat dalam kualitas dan struktur dari file semula. Metode yang digunakan dalam penelitian ini memungkinkan pembagian data gambar menjadi beberapa bagian kecil yang kemudian disisipkan ke dalam berbagai lokasi dalam file PDF berdasarkan operasi modulo. Dengan metode ini, gambar dapat direkonstruksi secara tepat dengan akurasi tinggi tanpa kehilangan informasi, bahkan jika sebagian data hilang atau rusak. Keunggulan utama metode ini adalah peningkatan keamanan dan kerahasiaan data karena penyisipan dilakukan dengan cara yang tidak terlihat secara langsung dalam file PDF, serta pemulihan data memerlukan pengetahuan khusus tentang parameter CRT yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan CRT dalam proses penyisipan gambar ke dalam file PDF berhasil dilakukan dengan efisiensi tinggi serta merekonstruksi gambar pada file PDF tanpa mengubah kualitas gambar atau merusak struktur file dan tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan metode konvensional. Potensi penerapan metode ini tidak hanya terbatas pada penyisipan gambar, tetapi juga dapat diperluas untuk berbagai jenis data lainnya.

Kata kunci : steganografi, gambar, metode *chinese remainder theorem*, PDF

### **ABSTRACT**

*The insertion of images into PDF files using the Chinese Remainder Theorem (CRT) method is one of the challenges in data security and information integrity. One effective steganography method used to hide secret messages (text or images) inside other files containing text, images, or even audio, without showing noticeable or visible changes in the quality and structure of the original file. The method used in this study allows image data to be divided into smaller parts, which are then embedded into various locations within the PDF file based on modulo operations. With this method, the image can be accurately reconstructed with high precision, even if part of the data is lost or damaged. The main advantage of this method is the increased security and confidentiality of the data, as the embedding is done in a way that is not directly visible within the PDF file, and data recovery requires specific knowledge of the CRT parameters used. The results of the study show that using CRT in the process of embedding images into PDF files is highly efficient and reconstructs the image in the PDF file without altering image quality*

*or damaging the file structure, with better security compared to conventional methods. The potential application of this method is not only limited to image embedding but can also be extended to various other types of data.*

*Keywords: steganography, image, chinese remainder theorem method, PDF*

## **A. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengalami perubahan signifikan, yang mengharuskan adanya perhatian khusus terhadap keamanan dalam bertukar data atau informasi (Rachmawati, 2018). Salah satu metode yang digunakan untuk menjaga keamanan pesan dari serangan yang berusaha mengubah isi pesan adalah steganografi. Steganografi merupakan metode penyembunyian pesan yang efektif untuk melindungi pesan dari pihak yang tidak berwenang (Malese, 2021);(Husein, 2024).

Steganografi adalah teknik menyembunyikan data rahasia di dalam wadah digital sehingga keberadaan data tersebut tidak diketahui oleh orang lain (Edisuryana et al., 2013);(Kurniadi et al., 2021). Teknik ini semakin berkembang dan menjadi alternatif yang banyak digunakan dalam melindungi pertukaran data melalui internet. Saat ini, steganografi telah banyak

digunakan bersama teknik kriptografi untuk menjaga keamanan data, di mana pesan yang disembunyikan tetap utuh dan tidak diubah bentuknya, melainkan hanya disisipkan pada media digital, seperti gambar, video, atau teks (Edisuryana et al., 2013). Steganografi memiliki keunggulan dibandingkan kriptografi, karena tidak menimbulkan kecurigaan. Kriptografi akan menyamarkan pesan dengan menghasilkan karakter yang sulit dimengerti, sedangkan steganografi menyembunyikan pesan di dalam media yang terlihat biasa (Putri et al., 2020). Media seperti gambar memiliki karakteristik unik karena perubahan kecil pada nilai piksel tidak mudah terdeteksi oleh mata manusia, sehingga ini sangat cocok untuk menyisipkan informasi.

Selain gambar, file PDF juga dapat menjadi media penyisipan pesan melalui steganografi. PDF merupakan format file yang populer dan sering digunakan dalam pertukaran dokumen digital. File PDF

mendukung enkripsi dan perlindungan kata sandi, sehingga dapat memberikan keamanan tambahan bagi pesan yang disisipkan. Hal ini membuat PDF menjadi pilihan yang efektif untuk menyembunyikan pesan rahasia dalam pertukaran data melalui internet. Namun, masalah yang sering muncul adalah bagaimana menjaga agar pesan rahasia hanya dapat diakses oleh pihak pengirim dan penerima. Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih aman untuk menyembunyikan pesan tersebut. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyisipkan pesan ke dalam file PDF adalah dengan menggunakan metode *Chinese Remainder Theorem (CRT)*, yang dapat menjaga keamanan dan kualitas data yang disisipkan. Metode *Chinese Remainder Theorem (CRT)* adalah metode penyisipan pesan yang didasarkan pada konsep kongruensi simultan (Ulandari, 2022);(Eka & Manullang, 2019). Konsep ini memungkinkan adanya beberapa relasi kongruensi yang berkaitan satu sama lain, dengan menggunakan nilai variabel yang sama tetapi modulo yang berbeda. Metode ini sering digunakan dalam

kriptografi untuk menyisipkan bit-bit rahasia ke dalam media digital tanpa mengurangi kualitas atau informasi asli media tersebut.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode *Chinese Remainder Theorem (CRT)* dapat digunakan untuk menyisipkan pesan rahasia ke dalam gambar, video, dan file audio dengan teknik steganografi (Purba, 2022);(Pardosi, 2021). Dengan bantuan aplikasi Visual Basic Net. 2008, proses penyisipan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien, sekaligus meningkatkan keamanan pesan yang disisipkan. Proses penyisipan pesan dengan metode CRT dilakukan dengan mengubah pesan menjadi bentuk biner, dan kemudian menyisipkannya ke dalam media penampung yang juga diubah menjadi biner. Pesan tersebut akan diubah menjadi desimal dan disisipkan ke dalam file berekstraksi, seperti file PDF. Hasil akhirnya adalah pesan yang tersisipkan tanpa mengurangi informasi penting dari file aslinya.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka penusilan berkeinginan memilih judul penelitian ini adalah "Penyisipan Gambar pada File PDF dengan Metode Chinese

Remainder Theorem”.

## **B. Metode Penelitian**

### **Kerangka Kerja Penelitian**

Pada tahapan penelitian ini, peneliti akan menjelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Metodologi penelitian melibatkan serangkaian tahapan yang saling berkaitan secara sistematis. Tahapan ini diperlukan untuk memudahkan pelaksanaan penelitian. Penulis akan menganalisa topik yang akan diteliti terlebih dahulu, selanjutnya penulis akan membuat kerangka penelitian. Dalam analisis ini, penyisipan gambar pada file PDF menjadi inti pembahasan dalam pengembangan file PDF itu sendiri. Oleh karena itu, gambar akan disisipkan ke dalam file PDF untuk menjaga keamanan dari penggunaan yang kurang baik dalam proses pengiriman file PDF.

Penelitian ini akan melakukan pengujian dan eksplorasi mengenai penyisipan gambar pada file PDF serta menentukan batas maksimum ukuran gambar yang dapat disisipkan ke dalam file PDF. Tahap analisa masalah dimulai dengan memahami latar belakang penggunaan metode Chinese Remainder Theorem (CRT)

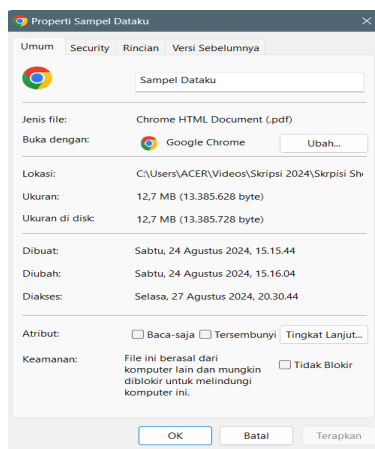
untuk menyembunyikan file gambar dalam file PDF, guna memahami efektivitas dan kehandalan metode ini dalam steganografi yang aman dan tahan deteksi. Kajian literatur dilakukan melalui identifikasi masalah terkait steganografi dan metode CRT berdasarkan jurnal. Tahap penerapan metode CRT berfokus pada pemrosesan file PDF, termasuk normalisasi, penyesuaian ukuran, dan konversi format sesuai persyaratan CRT. Selanjutnya, pengujian dilakukan menggunakan software MATLAB dengan transformasi geometris seperti rotasi dan pemotongan untuk mengevaluasi apakah file PDF dapat dipulihkan, demi memastikan keandalan metode CRT. Analisis hasil pengujian bertujuan menilai efektivitas, keandalan, serta kualitas visual file PDF agar tetap terlihat alami dan tidak menimbulkan kecurigaan. Tahap akhir adalah dokumentasi, yang mencakup penyusunan laporan penelitian berisi seluruh tahapan, hasil pengujian, analisis, dan kesimpulan, sebagai acuan bagi penelitian lanjutan serta kontribusi dalam bidang penyembunyian informasi dengan metode CRT.

## Sampel Data

Pada penelitian ini, akan digunakan sampel data berupa gambar sebagai informasi yang akan disisipkan ke file PDF dengan jenis \*.jpg. Untuk sampel yang akan digunakan sebagai wadah penyembunyian dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 1 File Gambar



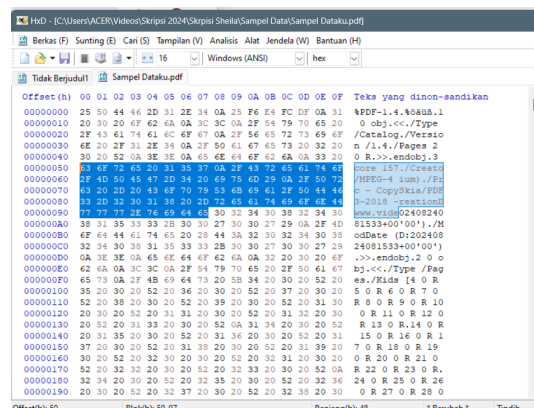
Gambar 2 File PDF

PDF adalah untuk mengamankan citra digital yang disiapkan ke dalam wadah penampung yaitu PDF agar pengguna yang melihat file PDF tidak menyadari dan tidak mengetahui ada sebuah citra tersembunyi di dalam file tersebut. Proses penyisipan dilakukan dengan mengambil nilai hexadesimal dari file PDF dan diubah ke dalam bilangan desimal.

Kemampuan metode *Chinese Remainder Theorem* adalah untuk merekonstruksi bilangan bulat dengan rentang nilai tertentu dari sisa hasil baginya dalam pasangan bilangan-bilangan koprima. Citra digital "Perbedaan-Format-Gambar-JPG-dan-JPEG" yang akan disisipkan ke dalam wadah penampung yaitu file PDF terlebih dahulu di cari nilai hexa dari file PDF tersebut menggunakan aplikasi HxD dengan cara seperti berikut :

## C. Hasil Penelitian dan Pembahasan Penerapan Metode *Chinese Remainder Theorem*

Penerapan metode *Chinese Remainder Theorem* di dalam file



Gambar 3 Data *byte file* PD

### **Proses Penyisipan File Gambar Menerapkan Metode CRT**

Proses penyisipan data ke dalam file PDF menggunakan metode Chinese Remainder Theorem (CRT) dilakukan dengan mengubah data gambar menjadi bilangan heksadesimal dan menyisipkannya ke dalam pixel file PDF. Data heksadesimal dari file PDF yang diambil terdiri dari delapan baris dan lima kolom, dimana setiap nilai heksadesimal merepresentasikan byte dalam bentuk bilangan desimal. Proses ini dimulai dengan mengambil pesan citra biner "0 0 0 1 1 0 1 1", kemudian melalui iterasi-iterasi dengan menghitung nilai bilangan gambar menggunakan CRT, nilai heksadesimal disisipkan ke dalam file PDF.

Setiap iterasi dilakukan dengan menghitung nilai  $X$  yang merepresentasikan byte heksadesimal dari file PDF, lalu menambahkan nilai  $Y$  sebagai hasil perhitungan dengan nilai koprima dari  $M1$  dan  $M2$ , yang didapat dari perhitungan modulus dengan nilai  $Z$ . Bilangan koprima ini membantu menentukan hasil perhitungan dari

setiap byte yang akan disisipkan. Nilai-nilai hasil iterasi yang berupa desimal diubah kembali menjadi heksadesimal, lalu disisipkan ke dalam file PDF.

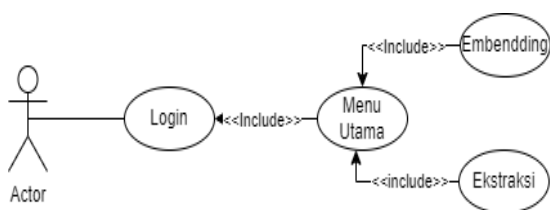
Proses ini dilakukan secara bertahap pada setiap baris data file PDF. Misalnya, pada iterasi pertama, nilai  $X$  dihitung dari nilai biner "01100011" yang diubah menjadi 99, kemudian dihitung modulusnya untuk mendapatkan hasil koprima  $R1$  dan  $R2$ . Setelah beberapa perhitungan, nilai ini disisipkan sebagai byte heksadesimal ke dalam file PDF pada posisi yang ditentukan. Proses ini berlanjut pada iterasi-iterasi berikutnya hingga semua pesan biner disisipkan ke dalam pixel file PDF.

Setelah proses penyisipan selesai, file PDF yang dihasilkan akan memiliki nilai-nilai heksadesimal baru yang menyimpan pesan biner citra yang telah dimodifikasi. Hasil akhir dari penyisipan ini berupa perubahan nilai byte heksadesimal pada beberapa bagian file PDF, yang mencerminkan hasil penyisipan pesan citra biner dengan menggunakan metode CRT. Proses ini menunjukkan bagaimana data dapat disisipkan ke dalam file PDF

secara terstruktur dengan teknik kriptografi yang tepat.

### **Use Case Diagram**

*Use Case Diagram* yang digunakan pada penelitian ini yaitu untuk menggambarkan *external view* dari sistem yang akan ditentukan modelnya dan juga menggambarkan pemodelan untuk sistem pendukung keputusan yang dirancang pada penelitian ini.



Gambar 4 Use Case Diagram

### **Implementasi**

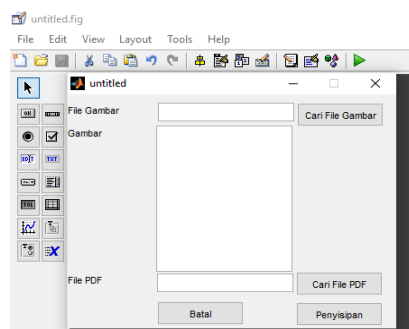
Implementasi sistem merupakan kegiatan akhir dari penerapan sistem, dimana sistem ini akan dioperasikan secara menyeluruh. Sebelum sistem digunakan, sistem harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk mengecek tidak ada kendala atau masalah yang muncul disaat sistem digunakan. Pengujian yang dilakukan terdapat beberapa tahap yaitu melakukan penginstalan, pengujian data, dan memulai menggunakan sistem yang diperbaiki atau sistem baru.

### **Tampilan Input**

Tampilan *input* merupakan tampilan yang dapat dilihat oleh pengguna pada saat pengguna melakukan pengentrian data.

### **Form Embedding**

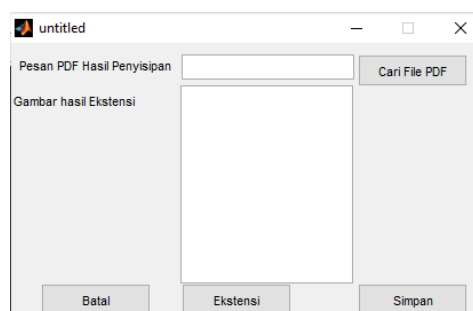
Adapun tampilan pada *form embedding* dapat dilihat pada gambar



Gambar 5 Form Embedding

### **Form Ekstraksi**

Adapun tampilan pada *form ekstraksi* dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 6 form Ekstraksi

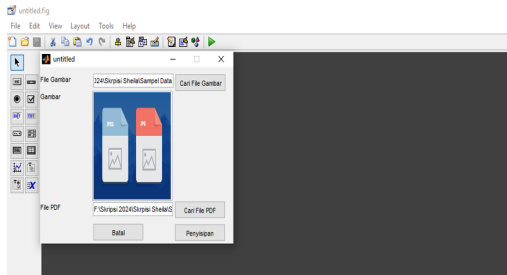
### **Hasil Pengujian**

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini maka dilakukan perhitungan menggunakan alat bantu yaitu *software matlab13*. Pada bagian ini merupakan hasil pengujian

rancangan berupa tampilan layar aplikasi yang sedang berjalan.

### **Form Embedding**

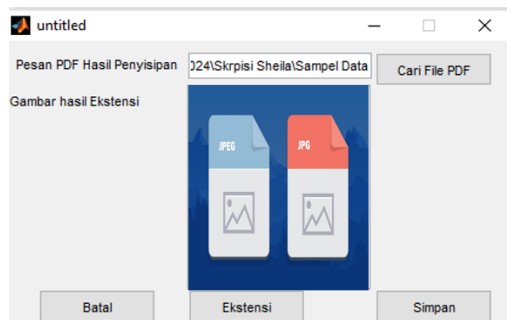
Adapun tampilan hasil pengujian pada *form embedding* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7 Hasil *Form Embedding*

### **Form Ekstraksi**

Adapun tampilan hasil pengujian pada *form ekstraksi* dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 8 Hasil Pengujian Ekstraksi

## **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penyisipan gambar berformat \*.jpg dengan resolusi maksimal 1250 × 720 ke

dalam file PDF dengan ukuran maksimal 15MB menggunakan teknik steganografi terbukti efektif. Metode Chinese Remainder Theorem (CRT) yang diterapkan dalam penelitian ini melibatkan dua tahapan utama, yaitu proses penyisipan (embedding) dan proses ekstraksi, yang bertujuan untuk menjaga kerahasiaan dan keamanan data gambar yang disisipkan. Metode ini memungkinkan gambar tersembunyi dapat direkonstruksi dengan akurasi tinggi tanpa mengurangi kualitas file PDF asli. Penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan software MATLAB 13 bersama dengan metode CRT dapat memfasilitasi perancangan aplikasi yang mempermudah proses penyisipan dan ekstraksi gambar dari file PDF. Dengan pendekatan ini, dihasilkan solusi yang efektif untuk menyisipkan dan melindungi informasi visual dalam format PDF, sekaligus mempertahankan integritas dan keamanan data tanpa mempengaruhi kualitas file. Temuan ini menunjukkan potensi luas penerapan metode CRT dalam steganografi untuk berbagai jenis data, tidak hanya gambar, dan dapat diterapkan dalam berbagai konteks di mana keamanan dan



kerahasiaan informasi sangat penting.

Chineseremainder Theorem. *RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika Dan Informasi*, 1(6), 326–334.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Edisuryana, M., Isnanto, R. R., & Somantri, M. (2013). APLIKASI STEGANOGRAFI PADA CITRA BERFORMAT BITMAP DENGAN MENGGUNAKAN METODE END OF FILE. *TRANSIENT*, 2(3).
- Eka, D., & Manullang, P. (2019). PENYISIPAN PESAN KE DALAM FILE VIDEO MENERAPKAN METODE CHINESE. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)*, 3(1), 108–117.
- Husein, A. (2024). Steganografi berbasis citra digital untuk menyembunyikan pesan pada sertifikat menggunakan metode LSB dengan Caesar Cipher. *Prosiding SAINTEK*, 1(3), 6–14.
- Kurniadi, F., Siahaan, R. F., Iskandar, J., No, M., Baru, M., & Utara, S. (2021). PENGAMANAN CITRA DIGITAL DENGAN STEGANOGRAFI MENGGUNAKAN METODE ( RPP ) RANDOM PIXEL POSITIONING. *Jurnal Mahajana Informasi.*, 6(2).
- Malese. (2021). Penyembunyian Pesan Rahasia Pada Citra Digital dengan Teknik Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit (LSB ). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(5), 343–354.
- Pardosi, J. (2021). Penyembunyian Pesan Pada File Audio Menerapkan Metode
- Purba, C. O. (2022). Implementasi Metode Chinese Remainder Theorem Untuk Menyisipkan Citra Digital Kedalam File Video. *Jurnal*, 1(3), 67–72.
- Putri, A. E., Kartikadewi, A., Audina, L., & Rosyid, A. (2020). Implementasi Kriptografi Dengan Algoritma Advanced Encryption Standard ( AES ) 128 Bit Dan Steganografi Menggunakan Metode End Of File ( EOF ) Berbasis Java Desktop Pada Dinas Pendidikan Kabupaten Tangerang. *Applied Information Systems and Managemen*, 3(2), 69–77.
- Rachmawati. (2018). Pengembangan Perkotaan d: alam Era Teknologi Informasi dan Komunikasi . In *UGM PRESS*.
- Ulandari, C. (2022). Penyisipan Pesan Pada File Dokumen Berekstensi Xls / Xlsx Menggunakan Metode Chinese Remainder. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 2(5), 156–162.