JURNAL PUBLIKASI ILMU KOMPUTER DAN MULTIMEDIA
Halaman Jurnal: http://ejurnal.stie-trianandra.ac.id/index.php/jupkom
Halaman UTAMA Jurnal : http://ejurnal.stie-trianandra.ac.id/index.php

PENERAPAN CAESAR CHIPER DAN LEAST SIGNIFICANT BIT UNTUK MENGAMANKAN DATA REKAM MEDIS

Ari Sellyana [a], Nur Budi Nugraha[b]
[a] Program Studi Teknik Informatika, arisellyana@sttdumai.ac.id, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
[b] Jurusan Teknik Informatika, nurbudinugraha@polindra.ac.id, Politeknik Negeri Indramayu

ABSTRAK

Technological developments in data security systems in maintaining information security have grown rapidly. Medical record is a document that contains personal data and medical history and medical treatment history of a patient at a hospital. Medical records are sensitive and confidential so that not just anyone can read the information in the patient's medical record. This study aims to secure patient medical record information by encrypting it with caesar cipher cryptography, the name of the patient's disease, then from the results of the encryption, the process of inserting the encrypted information into a digital image uses the least significant bit (LSB) steganography, namely replacing 1 digit behind the binary number in every 1 bit. The results of the study show that the application created is capable of encrypting and encoding patient medical record data information and embedding this information into digital images.

Keywords: Medical Record, Caesar Cipher, LSB, Patient

Abstrak

Perkembangaan teknologi pada sistem pengamanan data dalam menjaga keamanan informasi telah berkembang dengan pesat. Rekam medis merupakan dokumen yang memuat data pribadi dan riwayat pengobatan serta riwayat penanganan medis dari seorang pasien pada sebuah rumah sakit. Rekam medis bersifat sensitif dan rahasia sehingga tidak sembarang orang dapat membaca informasi pada rekam medis pasien. Penelitian ini bertujun untuk mengamankan informasi rekam medis pasien dengan melakukan enkripsi dengan kriptografi caesar cipher nama penyakit pasien selanjutnya dari hasil enkripsi tersebut dilakukan proses penyisipan informasi hasil enkripsi kedalam citra digital dengan menggunakan steganografi *least significant bit* (LSB) yaitu menganti 1 angka dibelakang bilangan biner pada tiap 1 bit. Hasil dari penelitian didapat bahwa aplikasi yang dibuat mampu mengenkripsi dan encoding informasi data rekam medis pasien dan menyisipkan informasi tersebut kedalam citra digital.

Kata Kunci: Rekam Medis, Caesar Cipher, LSB, Pasien

1. PENDAHULUAN

Rumah Sakit mempunyai tugas dan fungsi memberikan pelayanan. Perawatan kesehatan berkaitan erat dengan perkembangan digital diantaranya penyimpanan catatan elektronik informasi data [1]. Seiring perkembangan teknologi yang pesat akses informasi dilakukan dengan mudah dari mana dan kapanpun [2]. Kemudahan pengaksesan data dengan menggunakan teknologi melalui internet yang mengakibatkan orang yang tidak berkepentingan pun dapat memanfaatkan dan menyalahgunakannya. Pada bidang medis penggunaan informasi sangatlah penting untuk menunjang proses pelayanan agar lancar, cepat, dan efektif [3]. Namun demikian, di sisi lain informasi yang terkait dengan hal-hal data medis tidak seluruhnya dapat diakses oleh semua orang, seperti data riwayat penyakit pasien [4].

Rekam medis seorang pasien merupakan catatan riwayat pengobatan serta dokumen yang berisi data pribadi, diagnosa riwayat penyakit yang diderita pasien, serta riwayat pengobatan pasien yang dikeluarkan oleh pihak rumah sakit [5][6]. Informasi yang terdapat didalam sebuah rekam medis pasien bersifat rahasia

Received September 30, 2022; Revised November 2, 2022; Accepted Desember 22, 2022

dan tidak dapat dibaca oleh pihak yang tidak berkepentingan [7]. Namun, perkembangan yang terus berlangsung perlunya keamanan data informasi pasien bahkan, dengan teknologi yang secara signifikan menguntungkan sektor kesehatan, tetap memiliki beberapa kelemahan, dan salah satu kelemahan utama adalah tantangan dalam menjaga data pribadi pasien [8].

Rumah Sakit Umum Daerah Kota Dumai merupakan rumah sakit yang mempunyai tugas dan fungsi mencakup upaya pelayanan kesehatan perorangan dan pusat rujukan dari kelinik maupun pusat kesehatan yang berada di Kota Dumai. Dalam upaya menjaga keamanan data informasi pasien diperlukan suatu metode yang mampu mengenkripsi informasi data penyakit pasien penggunaan kriptografi *caesar cipher* dan steganograpi *least significant bit (LSB)* dalam penelitian ini yaitu bermaksud untuk mengamankan informasi data penyakit pasien dengan cara melakukan enkripsi dengan kriptografi *caesar cipher* nama penyakit pasien selanjutnya dari hasil enkripsi tersebut dilakukan proses penyisipan informasi hasil enkripsi kedalam citra digital dengan menggunakan steganograpi *least significant bit (LSB)*

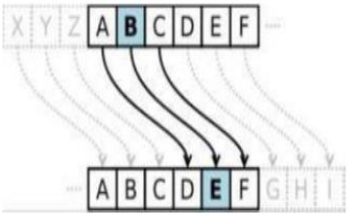
Hasil yang didapatkan dari penelitian lain menjelaskan tentang pesan pada fitur *chat* ini dienkripsi dengan menggunakan kriptografi *caesar cipher* dengan pengekripsian pesan menggunakan teknik *end to end* dimana proses enkripsi dan deskripsi pesan dilakukan pada saat proses chatting berlangsung [9]. Steganografi merupakan teknik yang sangat efisien dan kuat yang memungkinkan untuk mengirimkan pesan secara aman dan tersembunyi [10][11]. Metode LSB yang diterapkan pada proses penyembunyian pesan tidak mempengaruhi kualitas dari cover image secara signifikan [12].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem yang mampu mengenkripsi data informasi data riwayat penyakit pasien dan menyisipkan informasi tersebut ke dalam citra digital dengan mengimplementasikan Kriptografi *Caesar Cipher* dan Steganografi *Least Significant Bit (LSB).*

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kriptografi Caesar Chiper

Kriptografi *(cryptography)* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *kryptos* yang artinya tersembunyi dan *graphia* yang artinya sesuatu yang tertulis sehingga kriptografi dapat juga disebut sebagai sesuatu yang tertulis secara rahasia atau tersembunyi [9]. Dalam kriptografi, pesan atau informasi yang dapat di baca disebut sebagai *plaintext* atau *clear text. Caesar Chiper* merupakan teknik enkripsi yang paling sederhana dan banyak digunakan. Dalam *Chiper* ini berjenis *chiper* substitusi, dimana setiap huruf pada plaintexnya digantikan dengan huruf lain yang tetap pada posisi alfabet. Misalnya diketahui bahwa pergeseran = 3, maka huruf A akan digantikan oleh huruf D, huruf B menjadi huruf E, dan seterusnya [1]



Gambar 1. Proses Pergeseran 3 Huruf

Proses enkripsi pada *Caesar Cipher* dapat direpresentasikan menggunakan operator aritmetika *modulo* 26 setelah sebelumnya setiap huruf di transformasi kedalam angka, yaitu: A = 0, B = 1 …, Z = 25. Penerapan *Caesar Cipher* tentang proses enkripsi deskripsi kriptografi *Caesar Cipher* dapat dilihat pada rumus di bawah ini:

1. Rumus Enkripsi

   $C_i = (P_i + K) \text{ Mod}26$ (1)

   Dimana:

   C_i = nilai desimal karakter *ciphertext* ke-i
   P_i = nilai desimal karakter *plaintext* ke-i
   K = nilai desimal karakter kunci ke-i
   mod 26 = karena berdasarkan Jumlah Alfabet

2. Rumus Deskripsi

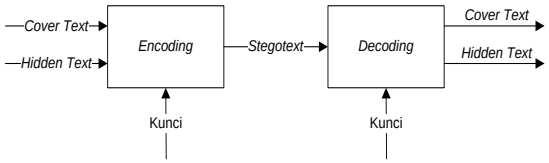
   $P_i = (C_i - K) \text{ Mod}26$ (2)

Dimana:

C_i = nilai desimal karakter *ciphertext* ke-i
P_i = nilai desimal karakter *plaintext* ke-i
K = nilai desimal karakter kunci ke-i
mod 26 = karena berdasarkan Jumlah Alfabet

2.2. *Least Significant Bit* (LSB)

Steganografi adalah ilmu yang mempelajari teknik pengembangan pesan rahasia di dalam pesan yang lainnya, sedemikian rupa sehingga orang lain tidak akan tahu bahwa terdapat pesan rahasia di dalam pesan yang mereka baca. Steganografi menggunakan media gambar ini, *hidden text* atau *embedded message* yang dimaksudkan adalah teks yang akan disisipkan ke dalam *covertext* atau *coverobject* yaitu file gambar yang digunakan sebagai media penampung pesan yang akan disisipkan, dari hasil *encoding* atau *embedding* pesan kedalam file gambar akan dihasilkan *stegotext* atau *stego-object* yang merupakan *file* gambar yang berisikan pesan *embedding* [4].



Gambar 2 Proses Kerja Steganografi

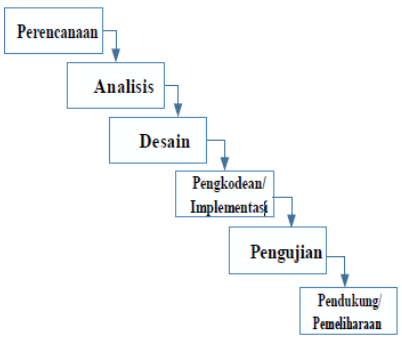
LSB *(Least Significant Bit)* merupakan salah satu teknik substitusi pada steganografi. Dimana tiap bit terendah pada byte-byte media citra akan digantikan dengan bit-bit pesan yang akan disisipkan. Pada file citra 24 bit setiap pixel pada citra terdiri dari susunan tiga warna, yaitu merah, hijau dan biru (rgb) yang masingmasing disusun oleh bilangan 8 bit (1 byte) dari 0 sampai 255 atau dengan format biner 00000000 sampai 11111111. Informasi dari warna biru berada pada bit 1sampai bit 8, dan informasi warna hijau berada pada bit 9 sampai dengan bit 16, sedangkan informasi warna merah berada pada bit 17 sampai dengan bit 24. Metode LSB hanya mengubah nilai byte satu lebih tinggi atau satu lebih rendah dari nilai sebelumnya, sehingga perubahan yang terjadi tidak begitu berarti. Lagi pula, mata manusia tidak dapat membedakan perubahan kecil yang terjadi tersebut [11].

2.3. Rekam Medis

Rekam medis seorang pasien merupakan catatan riwayat pengobatan serta dokumen yang berisi data pribadi, diagnosa riwayat penyakit yang diderita pasien, serta riwayat pengobatan pasien yang dikeluarkan oleh pihak rumah sakit [6]. Informasi yang terdapat didalam sebuah rekam medis pasien bersifat rahasia dan tidak dapat dibaca oleh pihak yang tidak berkepentingan [5].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang sering digunakan dalam pengembangan sistem ini menggunakan model-model *Waterfall,* Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean dan pengujian



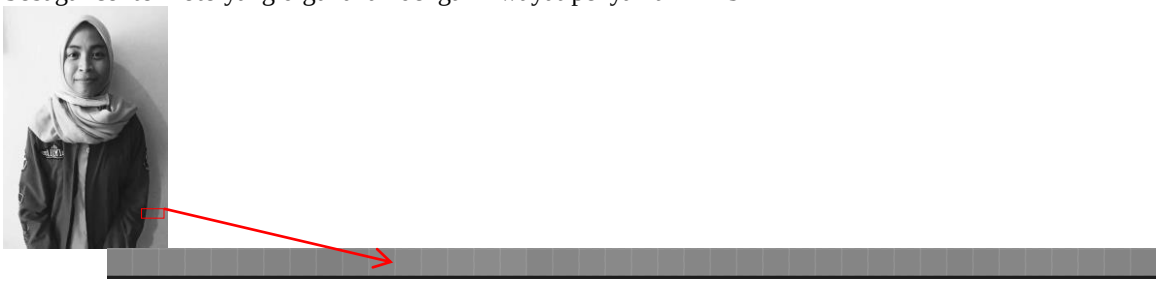
Gambar 3. Model *Waterfall*

1. Analisis
   Adapun kebutuhan sistem yang dibutukan dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah model berupa sistem yang mampu mengamankan informasi dengan kriptografi *caesar cipher* dan steganografi *least significant bit (LSB)* dalam mengamankan informasi data penyakit pasien
2. Desain
   Pada tahap ini akan merancang desain dan model aplikasi yang akan dikembangkan berdasarkan hasil analisa pada tahap selanjutnya. Proses desain sistem meliputi desain *database* menggunakan *use case*, *diagram activity* dan *sequence diagram*, *Class Diagram*, *flowchart*, dan dilanjutkan dengan perancangan *database* menggunakan MySQL untuk menyimpan data master dan hasil mining sistem. Kemudian sistem yang akan dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP.
3. Pembuatan Kode Program
   Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan pembangunan sistem berdasarkan hasil definisi kebutuhan dan desain sistem yang sudah dibuat dalam mengamankan informasi dengan kriptografi *caesar cipher* dan steganograpi *least significant bit (LSB)* dalam mengamankan informasi data penyakit pasien
4. Pengujian
   Selanjutnya dilakukan pengujian sistem pengujian ini dilakukan untuk uji coba tampilan antar muka, uji coba skenario pengguna, uji coba aliran data dan uji coba hasil akhir atau target kelas yang dicari.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa

Pada tahap awal yaitu pemilihan foto pasien dimana foto tersebut yang akan disisipkan informasi nama penyakit pasien yang diimplementasi kriptografi *caesar chipper* dan steganografi *least significant bit.* Sebagai contoh foto yang digunakan dengan riwayat penyakit TIPES



Gambar 4. Pemilihan Citra

Tahap selanjutnya melakukan proses enkripsi plaintext menjadi chipertext untuk mengamankan nama penyakit pasien dengan merubah nama penyakit menjadi *chiphertext* yang bertujuan agar nama penyakit tidak dapat diketahui oleh orang lain. Adapun proses enkripsi dapat di jelaskan pada tahap berikut ini :

1. Pemilihan Kunci Pada Tahap Awal
   Adapun key yang digunakan dalam implementasi ialah *Key* = 1
2. Penjabaran Ciphertext Kedalam Angka
   T = 19
   I = 8
   P = 15
   E = 4
   S = 18
3. Peroses Perhitungan Kriptografi *Caesar Chipper*
   $C_i = (P_i + K) \text{ Mod} 26$
   $= (19 + 1) \text{ Mod } 26$
   $= 20 \text{ Mod } 26$
   $= 20 \rightarrow U$
   $C_i = (P_i + K) \text{ Mod} 26$

= (8 + 1) Mod 26
= 9 Mod 26
= 9 → J

$C_i = (P_i + K) \text{ Mod} 26$
= (15 + 1) Mod 26
= 16 Mod 26
= 6 → Q

$C_i = (P_i + K) \text{ Mod} 26$
= (4 + 1) Mod 26
= 5 Mod 26
= 5 → F

$C_i = (P_i + K) \text{ Mod} 26$
= (18 + 1) Mod 26
= 19 Mod 26
= 19 → T

Hasil dari perhitungan kriptografi *caesar chipper* pada enkripsi kata "TIPES" berubah menjadi "UJQFT".

Tahapan selanjutnya proses encoding menyisipkan chipertetxt kedalam citra yang telah didapatkan dari nama penyakit dapat dilihat pada tahap berikut ini :

1. Pemilihan Kunci
   Adapun pemilihan kunci pada tahap ini ialah **+1** yaitu merubah 1 biner terakhir pada 1 bit citra
2. Perubahan *Chipertext* kedalam biner
   U = 01010101
   J = 01001010
   Q = 01010001
   F = 01000110
   T = 01010100
3. Pemilihan Citra yang akan digunakan
   Hasil dari potongan citra yang akan digunakan adapun potongan citra diambil foto pasien yang telah diperbesar

Gambar 5 Hasil Potongan Citra Yang Akan Disisipkan Informasi

4. Proses Perubahan Citra Dengan Menyisipkan Informasi
   Proses perubahan citra dengan menyisipkan Informasi penyakit pasien merupakan hasil *chipertext* kedalam biner

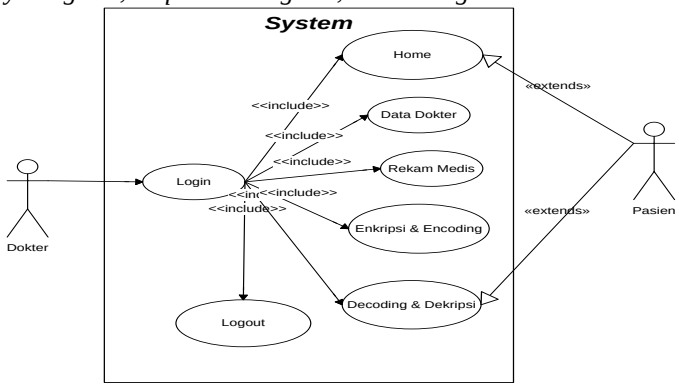
Tabel 1. Perubahan *Ciphertext* Menjadi Biner

CIPHER TEXT	**BILANGAN BINER**
U	0 1 0 1 0 1 0 1
J	0 1 0 0 1 0

Q	1 0 0 1 0 1 0 0 0 1
F	0 1 0 0 0 1 1 0 0 1
T	0 1 0 1 0 0

4.2 Desain

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai alur sistem yang akan dibuat berupa proses yang akan terjadi dalam sistem dan dipresentasikan dengan diagram UML *(Unified Modelling Language)* diantaranya *Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram.*



Gambar 6. Usecase diagram sistem

Pada gambar 6 dapat dijelaskan *use case* diagram sistem dimana admin dapat mengakses menu *home,* data dokter, rekam medis enkripsi & *encoding, decoding* dan dekripsi dan *logout.* Serta pasien dapat mengakses menu *home* dan *decoding* dan dekripsi. Sedangkan deskripsi pendefenisian aktor tentang gambaran kegiatan aktor pada *user case* diagram sistem yang telah dibuat pada program dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Defenisi Aktor

No	Aktor	Deskripsi
1	Dokter	Pengguna Aplikasi yang bertugas melakukan proses penyisipan informasi pada citra

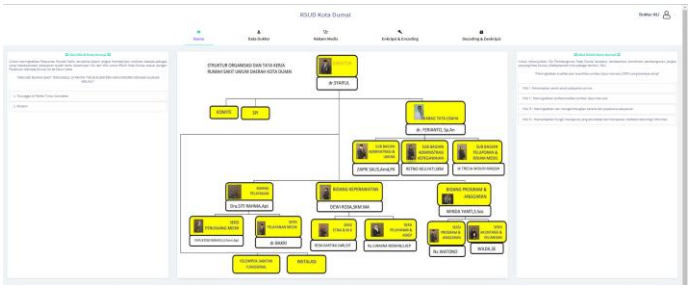
2	Pasien	Merupakan pengguna aplikasi yang hanya bisa melakukan proses *decoding* dan dekripsi pada citra yang telah disisipkan informasi.
3	*Login*	Proses sebelum masuk sistem
4	*Home*	Pada menu *home* berisikan profil RSUD Kota Dumai
5	Data Dokter	Data Pengguna Sistem
6	Rekam Medis	Merukapan menu yang berisikan data informasi pasien dalam bentuk citra setelah dienkripsi & *encoding*
7	Enkripsi & *Encoding*	Proses menyembunyikan informasi dimana merubah nama penyakit kedalam bentuk *ciphertext* dan menyisipkan *ciphertext* tersebut kedalam citra.

4.3 Implementasi

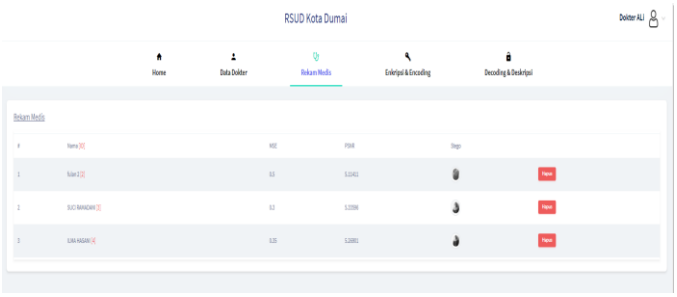
Tahap selanjutnya tahap implementasi pada sistem yang sudah di buat. Pada tahap ini semua desain yang sudah dibuat diimplementasikan pengcodingannya untuk melihat apakah sistem sudah sesuai dengan yang dirancang

Gambar 7. Tampilan Menu *Login*

Pada gambar 7 merupakan hasil tampilan menu *login* pada sistem dimana terdapat dua *input* diantaranya nama pengguna dan kata sandi yang sudah didaftarkan terlebih dahulu kedalam sistem. Setelah akses username dan password yang diberikan benar, maka sistem akan mengarahkan kedalam menu home. Didalam menu home terdapat beberapa menu yang dapat diakses oleh user yang meliputi menu home, menu data dokter, menu rekam medis, menu enkripsi dan decoding, menu decoding dan deskripsi. Menu home dapat dilihat pada gambar 8.

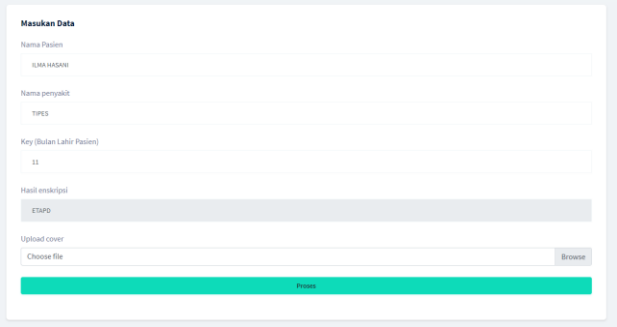


Gambar 8. Tampilan Menu *Home*



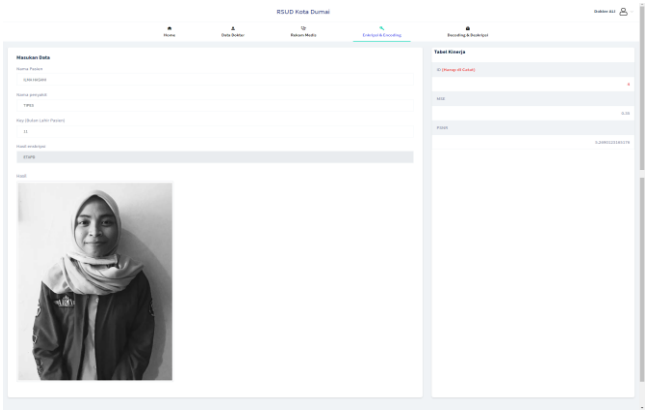
Gambar 9. Tampilan Menu Rekam Medis

Pada gambar 9 merupakan tampilan dari menu rekam medis dimana berisikan hasil dari penyisipan informasi penyakit pasien kedalam citra. Dimana terdapat nama pasien, *id*, nilai MSE, nilai PSNR dan hasil citra stego.



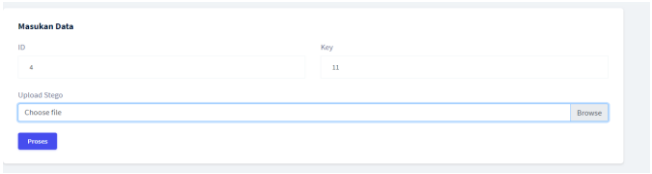
Gambar 10. Tampilan Menu Enkripsi Dan *Encoding*

Pada gambar 10 menjelaskan menu enkripsi dan *encoding* dimana sebelum melakukan proses enkripsi dan *encoding* dokter telebih dahulu menginputkan nama pasien, nama penyakit, *key* selanjutnya akan muncul hasil enkripsi. Ketika sudah muncul hasil enkripsi maka sistem akan menampilkan *upload cover* (unggah citra yang akan di sisipkan infomasi) selanjutnya sistem akan memproses dan memberikan hasil *encoding* terhadap citra yang sudah disisipkan informasi.



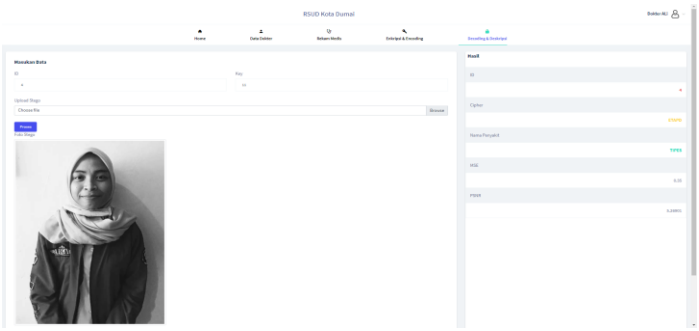
Gambar 11. Tampilan Hasil Enkripsi Dan *Encoding*

Pada gambar 11 menjelaskan hasil dari enkripsi dan *encoding* dimana sistem akan menampilkan secara detail baik dari nama pasien nama penyakit, hasil enkripsi (*ciphertext)*, *id*, nilai MSE, nilai PSNR serta citra baru yang sudah disisipkan informasi.



Gambar 12. Tampilan Menu *Decoding* dan Deskripsi

Setelah itu, menu dari *decoding* dan deskripsi dimana sebelum melakukan *decoding* terhadap citra stego dokter telebih dahulu memasukan *id* dan *key* telebih dahulu dan menekan tombol proses maka sistem akan menampilkan hasil dari *decoding* dan sistem juga langsung memberikan hasil dari deskripsi informasi nama penyakit yaitu dengan merubah *ciphertext* menjadi *plaintext.*



Gambar 13. Tampilan Hasil *Decoding* dan Deskripsi

Dari hasil dari *decoding* dan deskripsi dimana sistem akan menampilkan secara detail baik dari nama pasien nama penyakit, hasil enkripsi (*ciphertext)*, *id*, nilai MSE, nilai PSNR serta citra baru yang sudah disisipkan informasi.

4.4 Pengujian

Pada tahapan pengujian yang dilakukan yaitu melakukan pengujian perhitungan manual program dan hasil sistem. Pada tahap ini dilakukan untuk membandingkan hasil perhitungan manual yang dilakukan terhadap sistem

Tabel 3. Perbandingan Perhitungan Manual dan Sistem

No	Perhitungan Manual	Hasil Sistem
1	Proses Enkripsi Nama penyakit : TIPES Key : 1 UJQFT	Nama penyakit TIPES Key (Bulan Lahir Pasien) 1 Hasil enskripsi UJQFT
2	Hasil Deskripsi Key : 1 Hasil Enkripsi : UJQFT Hasil Deskripsi TIPES	Hasil ID 7 Cipher UJQFT Nama Penyakit TIPES
3	Perhitungan MSE 0.4 PSNR 5.2110270483734	Tabel Kinerja ID (Harap di Catat) 7 MSE 0.4 PSNR 5.2110203695399

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat mampu mengenkripsi dan encoding informasi penyakit pasien dan menyisipkan informasi tersebut kedalam citra digital. Selain itu, implementasi *caesar cipher* dan *least significant bit (LSB)* dalam mengamankan informasi data rekam medis pasien menghasilkan secara detail baik dari nama pasien nama penyakit, hasil enkripsi (*ciphertext), id,* nilai MSE, nilai PSNR serta citra baru yang sudah disisipkan informasi sehingga data rekam medis pasien menjadi lebih aman dari tindakan yang tidak diinginkan oleh orang lain.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Imam Riadi, Abdul Fadlil, and Fahmi Auliya Tsani, "Pengamanan Citra Digital Berbasis Kriptografi Menggunakan Algoritma Vigenere Cipher," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, vol. 7, no. 1, pp. 33–45, 2022, doi: 10.14421/jiska.2022.7.1.33-45.

[2] N. B. Nugraha and E. Alimudin, "Mobile Application Development for Tourist Guide in Pekanbaru City," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1430, no. 1, pp. 0–8, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1430/1/012038.

[3] W. R. Maya, A. Azanuddin, and E. Elfitriani, "Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Nilai Siswa Menggunakan Algoritma DES," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 21, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.53513/jis.v21i1.4764.

[4] P. Y. Tanjung, "Penerapan Algoritma Aes 625 Dalam Pengamanan Data Rekam Medis," *J. Glob. Technol. Comput.*, vol. 1, no. 3, pp. 77–83, 2022, [Online]. Available: http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/jogtc/article/view/2054.

[5] E. Gunadhi and A. Sudrajat, "Pengamanan Data Rekam Medis Pasien Menggunakan Kriptografi Vigènere Cipher," *J. Algoritm.*, vol. 13, no. 2, pp. 295–301, 2017, doi: 10.33364/algoritma/v.13-2.295.

[6] Y. R. Priyatna, A. Kusyanti, and M. Data, "Implementasi Algoritme Grain Untuk Pengamanan Data Rekam Medis," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 3226–3234, 2019, [Online]. Available: http://j-ptiik.ub.ac.id.

[7] G. C. M. Purba and A. I. D. Hadiana, "Pengamanan Citra Medis Berbasis Steganografi d an Kriptografi Dengan Menggunakan Metode End Of File Dan Advanced Encryption Standard," *Informatics Digit. Expert …*, vol. 1, pp. 1–9, 2022, [Online]. Available: https://www.e-journal.unper.ac.id/index.php/informatics/article/view/878.

[8] S. Sutejo, "Implementasi Algoritma Kriptografi Rsa (Rivest Shamir Adleman) Untuk Keamanan Data Rekam Medis Pasien," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 104–114, 2021, doi: 10.31539/intecoms.v4i1.2437.

[9] Y. Dwi Putri, R. Rosihan, and S. Lutfi, "Penerapan Kriptografi Caesar Cipher Pada Fitur Chatting Sistem Informasi Freelance," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 87–94, 2019, doi: 10.33387/jiko.v2i2.1319.

[10] N. Dewi Putri Siregar and W. Rista Maya, "Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Nilai Siswa Pada Sd Negeri 064979 Medan Dengan Menggunakan Algoritma Des," *J. CyberTech*, no. x, pp. 1–9, 2019, [Online]. Available: https://ojs.trigunadharma.ac.id/.

[11] R. Maharani, S. H. Sitorus, and D. Prawira, "PENGAMANAN DATA RIWAYAT PENYAKIT PADA PASIEN MENGGUNAKAN STEGANOGRAFI MOST SIGNIFICANT BIT (MSB)," *J. Komput. dan Apl.*, vol. 8, no. 1, pp. 175–184, 2020, [Online]. Available: http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introduction-rehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.2013.02.0.

[12] C. Huda, D. I. Mulyana, A. D. Prasetyo, and A. Y. Zulkarnain, "Implementasi Algoritma One Time Mengggunakan Algoritma Chiper Transposition Sebagai Pengamanan Rahasia Pesan," *J. J-COM (Jurnal Inform. dan Teknol. Komputer) Vol*, vol. 3, no. 01, pp. 40–48, 2022.