



ENKRIPSI DATA CITRA UNTUK MODEL WARNA RGB DAN TRESHOLD MENGGUNAKAN ALGORITMA HILL CIPHER

Erlinda Juniar¹⁾, Alun Sujjada²⁾

¹Teknik Informatika, Universitas Nusaputra

²Teknik Informatika, Universitas NusaPutra

e-mail:erlinda.juniar_ti18@nusaputra.ac.id¹⁾, alun.sujjada@nusaputra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Dengan semakin maraknya kejahatan pada media digital terutama pada data citra atau media gambar, semakin mengganggu hak dan privasi setiap orang. Banyak sekali bentuk penyalahgunaan yang terjadi pada media digital ini melalui sarana internet seperti penjiplakan karya fotografer, pengakuan hak milik gambar, sampai dengan mengupload foto-foto privasi seseorang ke media internet. Salah satu cara untuk pengamanan data digital dalam bentuk gambar adalah dengan mengacak (enkripsi) gambar-gambar yang kita rasa sangat penting sehingga gambar tersebut tidak dapat lagi dimaknai oleh orang lain. Jika kita memerlukan data-data tersebut kita tinggal mengembalikannya (dekripsi) sehingga gambar enkripsi tersebut dapat kembali ke bentuk semula.

Algoritma Hill Cipher merupakan salah satu metode untuk mengacak sebuah data dengan cara penyandian dan perkalian matriks. Untuk penerapannya kedalam bentuk data citra diperlukan ujicoba dengan membuat sebuah perangkat lunak yang kemudian akan dianalisa hasilnya kedalam beberapa model warna seperti RGB, Grayscale (Keabuan) dan Tresholding (Hitam Putih). Dari hasil pengujian maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai input matriks dari Algoritma Hill Cipher, maka hasil enkripsi citra yang didapatkan akan semakin maksimal atau dengan kata lain semakin tidak dapat dimengerti bentuk visualnya oleh manusia. Kemudian Algoritma Hill Cipher tidak dapat diterapkan pada model warna threshold (hitam putih) dikarenakan perkalian matriks yang didapatkan tidak mempunyai nilai kisaran yang beragam.

Kata Kunci: enkripsi citra , hill chiper, RGB

ABSTRACT

With a lot of misuse of digital media especially in form of many image or vision, disturbing people's right and privacy. Digital media misuse are from internet like copying a photographer's creation, claiming an image's copy right until uploading private photos to the internet. Therefore one of the methods to secure digital data by randomizing (enscripting) the images that we feel very important so those images can't be fathomed by others anymore. If we need those datas we can take it back (descripting) so the enscripted images can be turned to their former form.

Hill cipher algorithm is one of the methods to randomize or enscript data by password and matrix multiplication for its application into vision data form a test is required by making a software that the result latter will be analyzed into several color models like RGB, Grayscale and thresholding (Black and White). From the test result can be concluded that the bigger the matrix input value from the hill cipher algorithm, the more maximal the image inscription obtained or in other words the harder its visual form to be understood by human. But then Hill Cipher Algorithm can't be used to a thresholds color model (Black and White) because the matrix multiplications obtained don't have varied range value.

Keywords: enkripsi citra , hill chiper, RGB

I. PENDAHULUAN

Kriptografi ialah metode untuk menjaga kerahasiaan pesan dari pihak yang tidak berkepentingan dan tidak bertanggung jawab. Pesan dirahasiakan dengan cara mengacak nilai-nilai yg ada didalamnya sehingga dapat menghasilkan pesan yang tidak lagi memiliki arti dan tidak dapat mengambil berita dari pesan tersebut. Citra digital bisa diartikan menjadi sebuah pesan karena didalamnya terdapat sejumlah berita yang bias digunakan sebagai penunjang aktifitas manusia dalam berinteraksi satu sama lain. Kerahasiaan pesan yg ada pada citra gambar juga dapat dijaga menggunakan metode kriptografi.

Kriptografi di gambaran digital dapat dilakukan dengan cara merubah informasi warna pada setiap pixel yang terdapat pada data citra tersebut. Dengan merubah informasi warna pada setiap pixel maka pesan yang terkandung didalamnya tidak lagi dapat terbaca. Ada beberapa jenis metode kriptografi, salah satunya kriptografi klasik, dimana kriptografi ini merupakan kriptografi yang terdiri dari macam-macam prosedur pemecahan. maka dari itu penulis disini ingin menguji salah satu dari algoritma tersebut. Metode yang akan dibahas disini adalah metode Hill Cipher, yaitu sebuah teknik penyandian dengan menggunakan inspirasi perkalian matriks.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Bilangan Biner dan Desimal

Numer system atau sering juga disebut system bilangan merupakan satu cara untuk mewakili besaran dari suatu item phisik. Sistem bilangan yang sering digunakan oleh manusia yaitu sistem bilangan desimal, yakni sistem bilangan yang menggunakan 10 simbol untuk mewakili suatu besaran. Manusia lebih banyak dan sering mempergunakan system ini, hal ini dikarenakan manusia hanya memiliki 10 buah jari yang dapat membantu perhitungan bilangan desimal. Beda dengan komputer, logika di komputer terbentuk dalam dua keadaan (two-state elements), yaitu keadaan off (tidak ada arus) dan keadaan on (ada arus). Konsep itulah yang saat ini dipakai dalam sistem bilangan binari, yang memakai 2 macam nilai untuk mewakili suatu besaran nilai. Komputer tidak hanya menggunakan bilangan biner (binary number system) saja, komputer juga memakai sistem bilangan yang lain, yaitu sistem bilangan oktal (octal number system) dan sistem bilangan hexadesimal (hexadecimal number system). Sistem bilangan memakai bilangan dasar atau basis (base atau disebut juga radix) yang tertentu. Basis yang digunakan pada masing-masing sistem bilangan tergantung dari berapa jumlah nilai bilangan yang dipergunakan.

1. Sistem bilangan desimal dengan basis 10 (deca berarti 10), memakai 10 macam simbol bilangan,: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
2. Sistem bilangan binari dengan basis 2 (binary berarti 2), memakai 2 macam simbol bilangan, yaitu : 0,1
3. Sistem bilangan oktal dengan basis 8 (octal berarti 8), menggunakan 8 macam simbol bilangan, yaitu : 0,1,2,3,4,5,6,7
4. Sistem bilangan hexadesimal dengan basis 16 (hexa berarti 6 dan deca berarti 10), menggunakan 16 macam simbol bilangan, yaitu : 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. [1]

B. Matriks

Matriks merupakan salah satu susunan segi empat siku-siku dari bilangan-bilangan. Bilangan-bilangan dalam susunan tersebut dinamakan entri dalam matriks.

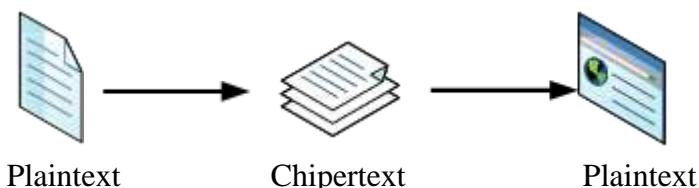
$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a & a & \dots & a \\ \hline m_1 & m_2 & \dots & m_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a & a & \dots & a \\ \hline m_1 & m_2 & \dots & m_n \end{bmatrix}$$

$$A_{m \times n} = [a_{ij}]_{m \times n}$$

Unsur matriks : a_{ij} unsur matriks A pada baris ke-i dan kolom ke-j.

C. Enskripsi dan Deskripsi

Enkripsi yaitu salah satu bagian dari kriptografi, hal ini amat sangat penting agar data yang dikirimkan terjaga kerahasiaannya. Enkripsi juga dapat diartikan dengan chiper atau sering disebut kode, dimana pesan asli (plaintext) diubah menjadi kode-kode tersendiri sesuai metode yang disepakati oleh kedua belah pihak, baik pihak pengirim pesan maupun penerima pesan. Proses enkripsi dapat digambarkan pada gambar.



Gambar 1. Proses Enkripsi
(Sumber : Dony Ariyus:55,2006)

Informasi asal yang dapat dimengerti disimbolkan oleh plaintext, lalu kemudian oleh algoritma enkripsi diartikan menjadi informasi acak yang tidak lagi dapat dimengerti dan disimbolkan dengan ciphertext. Proses enkripsi terdiri dari algoritma dan kunci. Kunci biasanya merupakan suatu string bit pendek yang mengontrol algoritma.

Jika kunci yang digunakan berbeda maka algoritma enkripsi akan memberikan hasil yang berbeda. Perubahan kunci enkripsi ini sendiri dapat merubah output (keluaran) dari algoritma enkripsi. Setelah itu ciphertext ditransmisikan oleh pengirim. Lalu akan dilakukan sebuah proses untuk mengembalikan teks yang telah acak menjadi ke bentuk semula dengan algoritma dan kunci yang sama dalam hal ini dilakukan oleh penerima, sehingga akan kembali menjadi sebuah informasi yang dapat dipahami oleh penerima atau sering disebut deskripsi. [2]

D. Algoritma Hill Cipher

Kripto sistem polialfabetik yang salah satunya yaitu Hill Cipher, artinya setiap karakter alfabet bisa dipetakan ke lebih dari satu macam karakter alfabet.

Cipher tersebut ditemukan pada tahun 1929 oleh Lester S. Hill. Ide dari Hill Cipher adalah misalkan m adalah bilangan bulat positif, dengan cara mengambil m kombinasi linier dari m karakter alfabet dalam satu elemen plaintext.

Misalkan m=2, maka kita dapat menuliskan suatu elemen plaintext sebagai $x = (x_1, x_2)$ dan suatu elemen ciphertext sebagai $y = (y_1, y_2)$. Disini (y_1, y_2) adalah kombinasi linier dari x_1 dan x_2 . Kita misalkan:

$$y_1 = 11x_1 + 3x_2$$

$$y_2 = 8x_1 + 7x_2$$

Sehingga dapat dituliskan kedalam bentuk matrik sebagai berikut:

$$\begin{pmatrix} y_1, y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1, x_2 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 11 & 8 \\ | & | \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$$

E. Pengolahan Citra

Kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia/mesin(komputer), kegiatan tersebut sering disebut dengan pengolahan citra. Sebagai media input adalah citra dan outputnya juga citra yang berbeda dengan citra aslinya. Contoh operasi pengolahan citra yaitu misal citra "A" warnanya kurang tajam, kabur (blurring), mengandung noise (misal bintik-bintik putih), sehingga perlu ada proses untuk bisa memperbaiki citra karena citra tersebut menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan tidak lengkap.

F. Citra Gambar

Citra merupakan gambar dua dimensi yang didapat dari gambar analog dua dimensi yang kontinus menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar atau titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel [n, m].

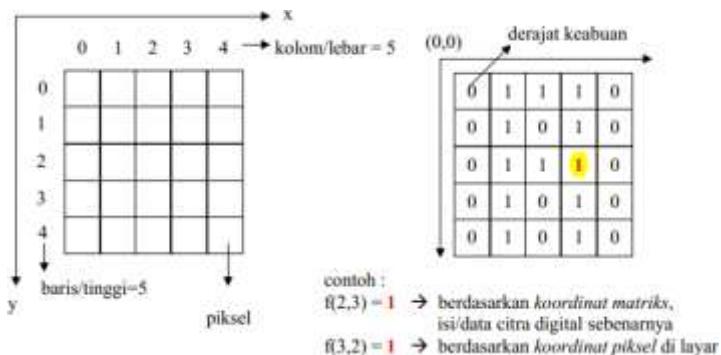
Sedangkan proses untuk menentukan warna pada piksel tertentu pada citra dari sebuah gambar yang kontinus disebut dengan sampling. Proses sampling ini dilakukan dengan mencari rata-rata warna dari gambar analog yang kemudian dibulatkan kedalam angka bulat. Atau sering juga disebut dengan proses digitisasi. [3]

G. Format Citra

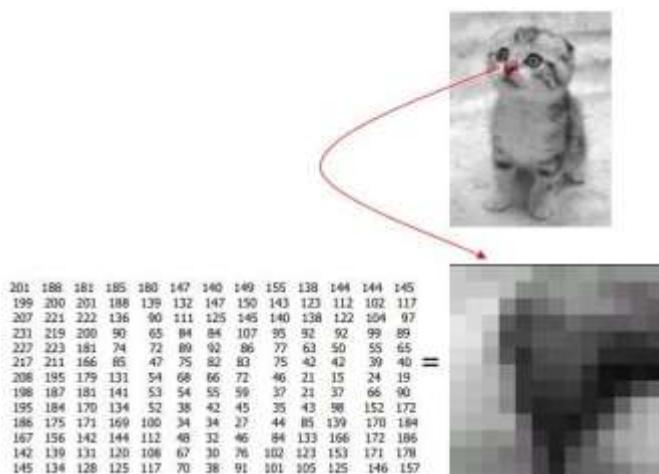
Citra digital biasanya berbentuk persegi panjang, secara visualisasi dimensi ukurannya dinyatakan sebagai (lebar * tinggi) serta dinyatakan dalam titik atau piksel (pixel=picture element). Ukurannya dapat pula dinyatakan dalam satuan panjang (mm atau inci = inch). Satuan panjang tersebut mempengaruhi resolusi yang dimiliki oleh masing-masing citra.

Sedangkananyaknya titik untuk setiap satuan panjang (dot per inch) disebut dengan resolusi. Makin besar resolusi maka makin banyak titik yang terkandung dalam citra, sehingga visualisasinya lebih halus. Resolusi spasial dan resolusi kecemerlangan, berpengaruh pada besarnya informasi citra yang hilang. Resolusi spasial yaitu halus / kasarnya pembagian kisi-kisi baris dan kolom.

Digitalisasi (sampling) merupakan transformasi citra kontinue ke citra digital disebut, misal hasil digitalisasi dengan jumlah baris 256 dan jumlah kolom 256 maka resolusi spasial adalah 256 x 256. Sedangkan untuk resolusi kecemerlangan (intensitas / brightness) adalah halus / kasarnya pembagian tingkat kecemerlangan. Transformasi data analog yang bersifat kontinue ke daerah intensitas diskrit disebut kuantisasi. Bila intensitas piksel berkisar antara 0 dan 255 maka resolusi kecemerlangan citra adalah 256.



Gambar 2. Ilustrasi Citra.



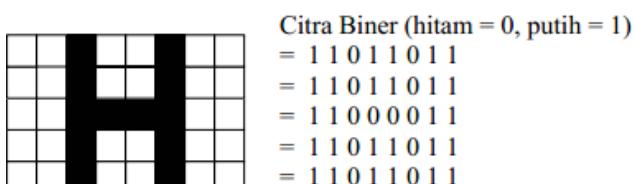
Gambar 3. Representasi Citra.

Apabila kita menyimpan gambar kucing ke dalam sebuah file (kucing.bmp) maka yang tersimpan dalam file tersebut yaitu angka-angka yang diperoleh dari matriks kanvas. Sehingga representasi dari citra gambar adalah sebuah nilai angka yang tergantung dari format penyimpanan nilainya.

H. Tipe Citra Berdasarkan Format Penyimpanan Nilai Warna

1. Citra biner

Format citra biner merupakan salah satu citra yang terdiri dari 2 warna yang mempunyai nilai angka 0 dan 1, dimana warna hitam itu 0 dan angka 1 untuk warna putih, sehingga citra tersebut terdiri dari warna hitam dan putih atau bisa juga disebut dengan citra monokrom. Gambar berikut ini adalah contoh dari citra dengan format biner. [4]



Gambar 4. Format Citra Biner

2. Citra Skala Keabuan

Untuk format (grayscale) kemungkinan memiliki warna antara hitam (minimal) dan putih (maksimal) dimana nilai maksimum warna sesuai dengan bit penyimpanan yang digunakan.

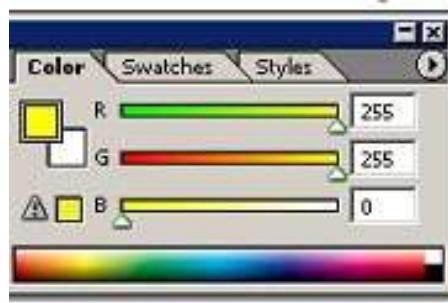
Contohnya skala keabuan 4 bit, jumlah kemungkinan $2^4 = 16$ warna, kemungkinan warna 0 (min) sampai 15 (max). Sedangkan untuk skala keabuan 8 bit, jumlah kemungkinan $2^8 = 256$ warna, kemungkinan warna 0 (min) sampai 255 (max). Gambar berikut ini adalah ilustrasi citra skala keabuan.



Gambar 5. Citra Skala Keabuan

3. Citra Warna (*True Color*)

Warna dasar yaitu merah hijau biru atau yang dikenal dengan citra RGB (Red Green Blue) dikombinasikan sehingga mewakili setiap titik atau (*pixel*) pada citra warna. Warna dasar ini mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8 bit). Dalam warna dasar RGB tiap-tiap warna memiliki warna minimum putih dan maksimum warna masing-masing. Misal warna kuning adalah kombinasi warna merah dan hijau sehingga mempunyai nilai RGB = (255, 255, 0), contoh lain kombinasi warna merah dan biru sehingga menghasilkan warna ungu muda mempunyai nilai RGB = (150, 0, 150). Gambar 2.6 ini adalah contoh representasi warna pada perangkat lunak Adobe Photoshop yang menggambarkan kombinasi warna red, green, dan blue.



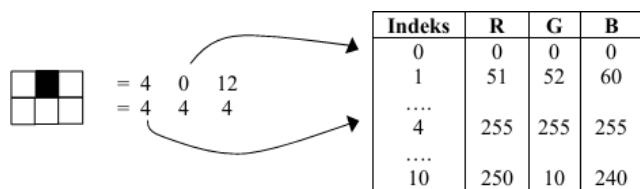
Gambar 6. Kombinasi Warna RGB di photoshop

Maka setiap titik pada citra warna membutuhkan data 3 byte maka jumlah kemungkinan kombinasi warna adalah 224 yaitu lebih dari 16 juta warna yang terdiri dari 24 bit atau disebut juga dengan citra true color karena dianggap sudah mencakup semua warna yang ada. Ada perbedaan warna dasar untuk cahaya (misal display di monitor komputer) dan untuk cat/tinta (misal cetakan di atas kertas). Citra cahaya menggunakan warna dasar RGB (Red Green Blue) sedangkan Citra cat menggunakan warna dasar CMY (Cyan Magenta Yellow).

4. Citra Warna Berindeks

Palet warna adalah Setiap titik (*pixel*) pada citra warna berindeks mewakili indeks dari suatu tabel warna, adapun manfaat dari penggunaan palet warna adalah kita dapat dengan cepat memanipulasi warna tanpa harus mengubah informasi pada setiap titik dalam citra. Keuntungan yang lain adalah dalam hal kapasitas penyimpanan pada storage akan memerlukan ruang alokasi memori yang lebih kecil. Contoh penggunaan warna berindeks ini dapat kita jumpai pada pengaturan warna tampilan pada MS Window biasanya format 16 colors, 256 colors, high color, true color, yang merupakan citra warna

berindeks dengan ukuran palet masing-masing 4 bit, 8 bit, 16 bit, dan 24 bit.

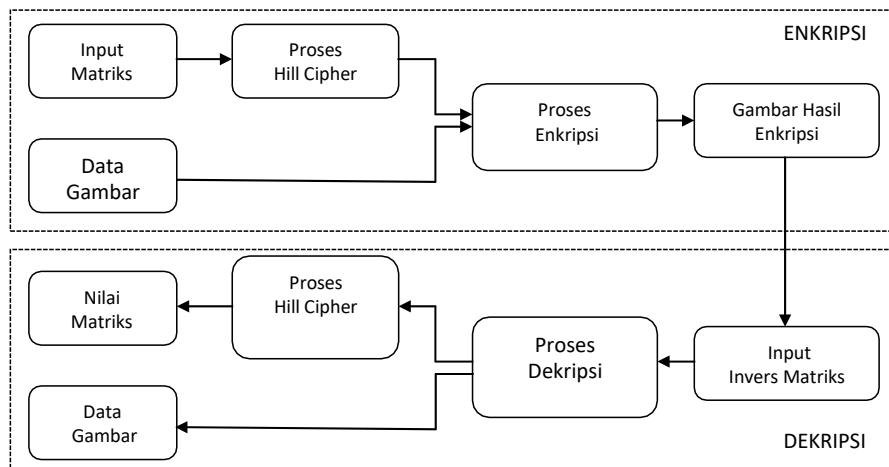


Gambar 7. Citra Warna Berindeks

III. METODE PENELITIAN

A. Analisis Rencana Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat 2 proses yang dapat dilakukan yaitu enkripsi dan dekripsi, seperti dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 8. Blok Diagram Program

Tahap penelitian pada proses enkripsi yaitu mengambil inputan data berupa nilai matriks dan data gambar, setelah itu akan dilakukan proses hill cipher untuk pengacakan nilai data pada gambar, sehingga menghasilkan Hasil data gambar yang terenkripsi. Sedangkan tahap dekripsi, hasil gambar yang telah terenkripsi akan melalui proses dekripsi yaitu dengan cara mengambil data gambar yang terenkripsi dengan nilai input dari invers matrik awal. lalu dilakukan proses Hill Cipher balik sehingga data gambar yang telah diacak dapat kembali pada data gambar semula.

B. Metode Konversi Bilangan Desimal Ke Biner

Kita dapat mengubah dari bilangan desimal menjadi bilangan biner adalah dengan mengubah bilangan tersebut dari basis 10 menjadi basis 2 dengan menggunakan metode konversi. Caranya yaitu dengan melakukan operasi modulus terhadap bilangan desimal tersebut dengan 2 sampai nilai tersebut habis di modulus, yang kemudian kita baca dari nilai bawah dari sisa hasil bagi. Berikut contoh untuk memperjelas tentang metode konversi dari bilangan desimal menjadi bilangan biner.

Misal kita akan mencari bilangan biner dari 10, maka tahapan-tahapannya adalah $10 \bmod 2 = 5$ sisa 0

$$5 \bmod 2 = 2 \text{ sisa } 1$$

$$2 \bmod 2 = 1 \text{ sisa } 0$$

kemudian kita baca dari nilai yang paling bawah. Sehingga bilangan biner dari 10 adalah 1010.

C. Format Matrik Algoritma Hill Cipher

Matriks yang digunakan dalam enkripsi data ini dengan algoritma hill cipher ini menggunakan matriks berordo 2×2 . Nilai matriks tersebut akan dikalikan dengan nilai-nilai warna pada setiap pixel. Nilai matriks tersebut akan dikalikan dengan nilai-nilai warna pada setiap pixel.

D. Pengolahan Warna RGB

Terdapat sebuah komponen atau kontrol yang digunakan untuk menampilkan sebuah citra gambar pada Visual Basic 6. Komponen tersebut merupakan Image yang terdapat dalam kontrol standard. Visual Basic mempunyai format bitmap 24 bit, dimana tiap pixel yang mewakili representasi dari sebuah citra terdiri dari 8 bit warna R (Red), 8 bit warna G (Green) dan 8 bit warna B (Blue) dalam menampilkan citra gambar.

Dengan menggunakan metode Little Endian yaitu sebuah metode pengambilan warna RGB dimana nilai 8 bit bawah adalah nilai R dan nilai 8 bit atas adalah nilai B. (Achmad:56,2005). Sebelum melakukan operasi Little Endian kita perlu mengimplementasikannya dengan mengambil nilai tiap-tiap pixel dengan sintak point yang dimiliki Visual Basic. Berikut merupakan salah satu ilustrasi tentang pengolahan warna:



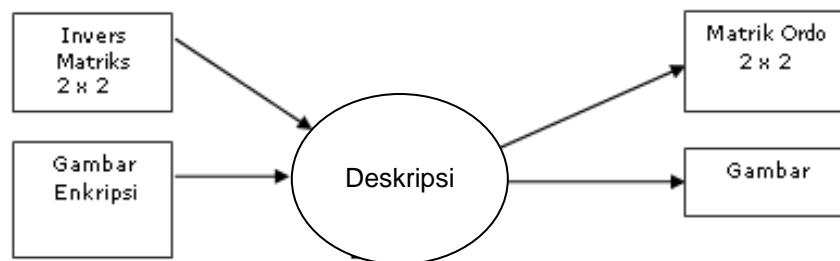
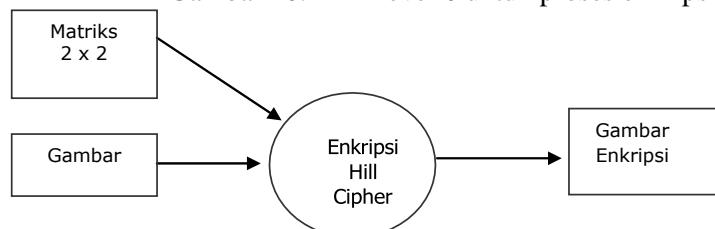
Gambar 9. Gambar ilustrasi pengolahan warna

E. Desain Alur Dan Struktur Program

Langkah-langkah proses enkripsi, steganografi sampai pada pengambilan data yang telah disembunyikan, dan kemudian kembali menjadi data dengan cara dekripsi akan dijabarkan melalui diagram alur berikut

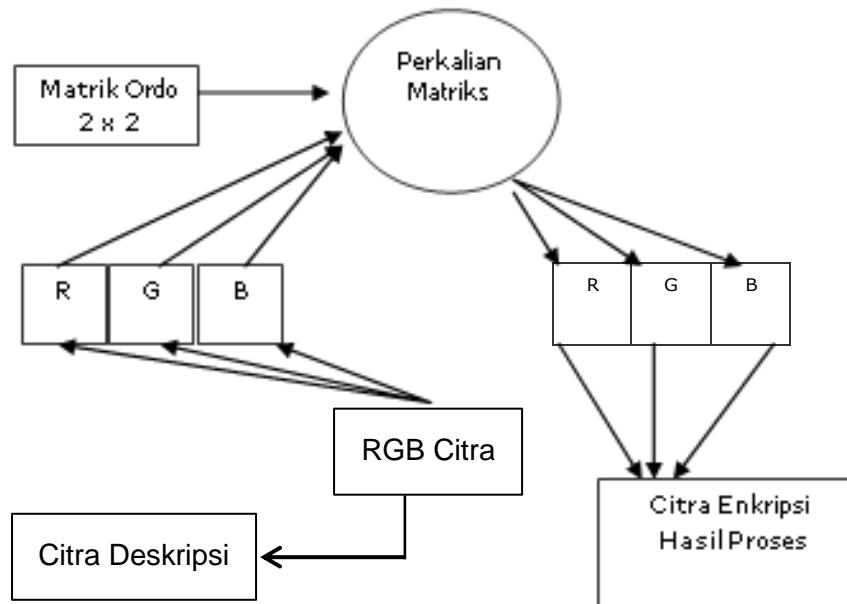
E.1. DFD (Data Flow Diagram) level 0

Gambar 10. DFD level 0 untuk proses enkripsi sistem

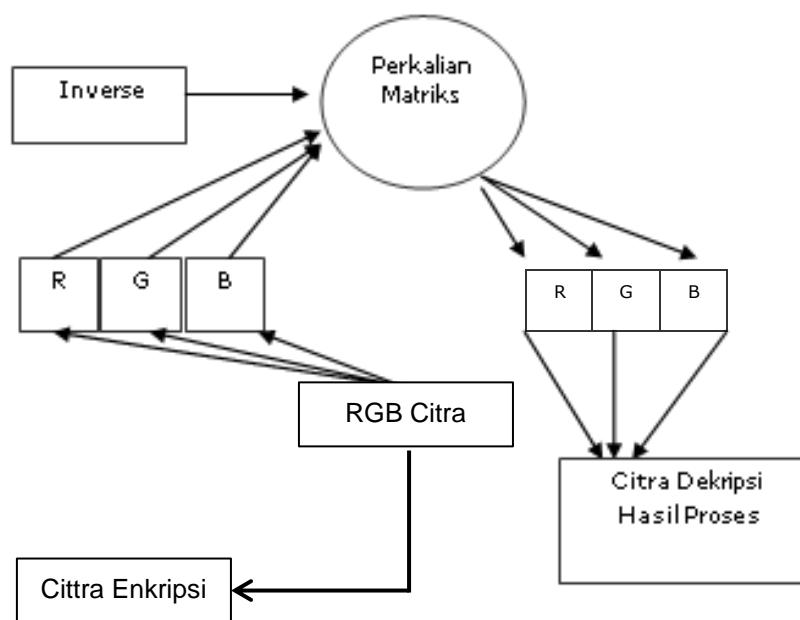


F Gambar 11. DFD level 0 untuk proses dekripsi sistem

E.2. DFD (Data Flow Diagram) Level 1



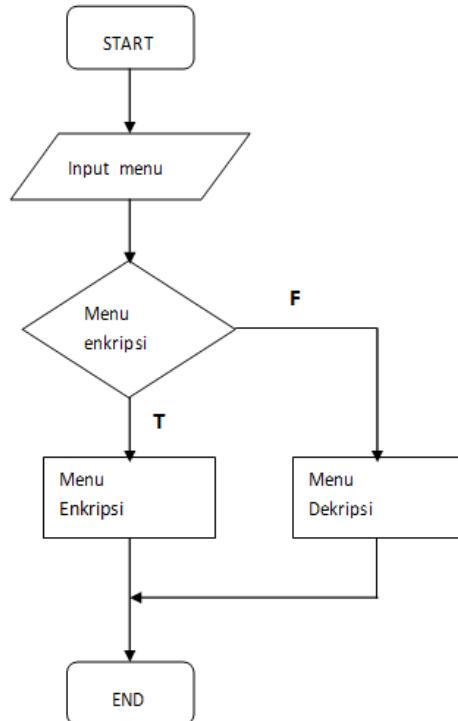
Gambar 12. DFD level 1 untuk proses enkripsi



Gambar 13. DFD level 1 untuk proses dekripsi

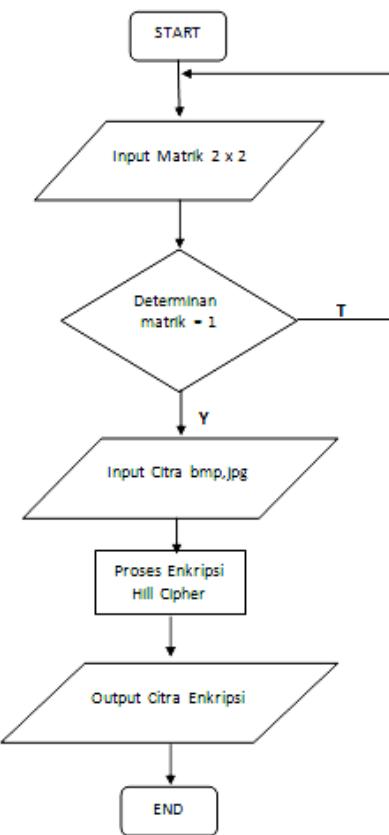
F. Flowchart Program

F.1. Flowchart Program Menu Utama



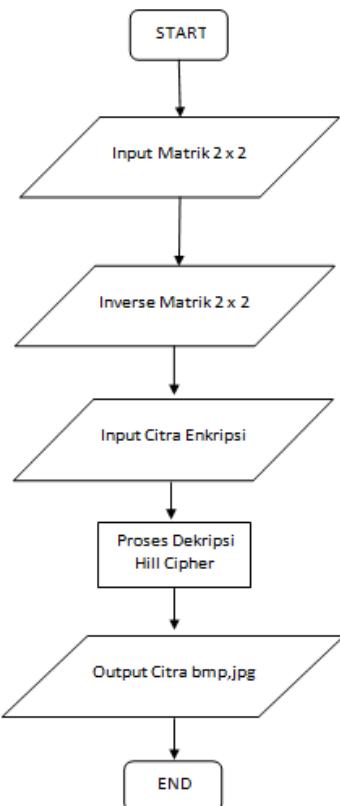
Gambar 14. Flowchart Menu Utama

F.2. Flowchart Enkripsi Citra



Gambar 15. Flowchart Enkripsi Citra

F.3. Flowchart Deskripsi Citra



Gambar 16. Flowchart Deskripsi Citra

G. Metode Pengujian

Uji coba pada aplikasi program ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana algoritma Hill Cipher dapat melakukan enkripsi dan dekripsi pada data berbentuk gambar(citra) maka dibuat sebuah tahapan-tahapan dalam pengujinya. Pengujian ini dilakukan dengan format seperti pada tabel dibawah ini

Pengujian ke	Matriks Enkripsi	Matriks Dekripsi	Citra
1.	a=11, b=12, c=10, d=11	sesuai	Format True color berekstensi bmp
2.	a=3, b=4, c=2, d=3	sesuai	Format True color berekstensi bmp
3.	a=11, b=12, c=10, d=11	sesuai	Format Citra biner (threshold) dengan level =100
4.	a=11, b=12, c=10, d=11	sesuai	Format Citra keabuan (Grayscale)
5.	a=11, b=12, c=10, d=11	Tidak sesuai	Format True color berekstensi bmp
6.	a=5, b=2, c=8, d=4	sesuai	Format True color berekstensi bmp

IV. PEMBAHASAN

A. Implementasi Program

A.1. Menu Utama

Program menyediakan 2 (dua) menu pada menu utama yaitu menu enkripsi dan dekripsi diawal program, seperti pada gambar

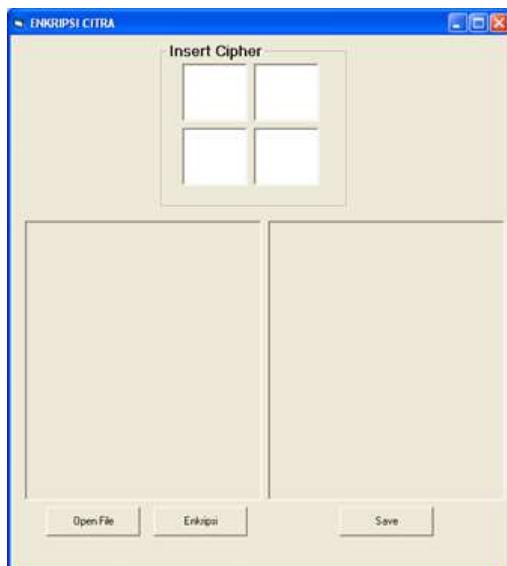


Gambar 17. Menu utama program

Menu enkripsi yaitu untuk mengacak / enkripsi dari gambar awal menjadi gambar baru yang telah terenkripsi bit-bit warna yang terkandung didalamnya dengan melakukan perkalian matriks Hill Cipher. Sedangkan untuk menu dekripsi adalah proses kebalikan dari enkripsi yaitu mengembalikan gambar yang telah diubah bit-bit warnanya kembali ke bentuk bit gambar semula.

A.2. Menu Enkripsi

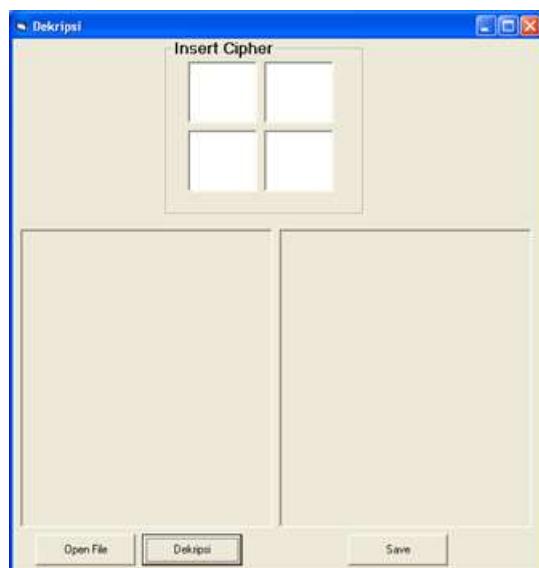
Menu enkripsi mempunyai 4 buah input berupa textbox yang digunakan untuk input nilai-nilai matriks dengan ordo 2 x 2, kemudian disediakan tombol untuk mencari file citra yang akan dienkripsi dengan filter ekstensi file jpg atau bmp, dan juga tombol untuk menyimpan file hasil dari proses enkripsi seperti pada gambar.



Gambar 18. Form Enkripsi Citra

A.3. Menu Dekripsi

Begitu juga dengan menu dekripsi mempunyai 4 buah input berupa textbox yang akan digunakan sebagai input nilai-nilai matriks dengan ordo 2 x 2, kemudian disediakan tombol untuk mencari file citra yang akan didekripsi dengan filter ekstensi file jpg atau bmp, dan juga tombol untuk menyimpan file hasil dari proses dekripsi seperti pada gambar.



Gambar 19. Menu dekripsi citra.

A.4. Pengujian Program.

Dalam langkah pengujian program ini penulis menguji dengan nilai input matriks dan citra gambar yang berbeda-beda. Dalam pengujian ini penulis memanfaatkan nilai matriks yang berdeterminan 1. Untuk file citra yang digunakan adalah warna dalam beberapa mode grafis seperti RGB, Treshold (Hitam Putih), Grayscale (abu-abu), agar pengujian semakin beragam dan dapat menjelaskan program secara detail.

1. Pengujian enkripsi menggunakan nilai matriks adalah $\begin{bmatrix} 11 & 12 \\ 10 & 11 \end{bmatrix}$, sedangkan file

$10 \ 11$

citra gambar yang digunakan yaitu maudy.bmp seperti pada gambar.



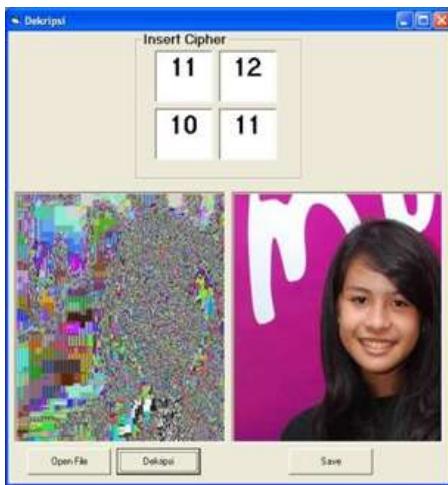
Gambar 20. Maudy.bmp

Dari nilai input matriks $a = 11$ $b=12$ $c=10$ $d=11$ yang digunakan ini telah memenuhi syarat dengan determinan matriks yaitu $(11 \times 11) - (12 \times 10) = 1$, kemudian untuk file citra yaitu berekstensi bmp. Maka hasil enkripsi adalah sebagai berikut:



Gambar 21. Hasil Enkripsi penujian.

Untuk pengujian dekripsi kita dapat menggunakan nilai matriks yang sama dengan matriks pada saat kita melakukan proses enkripsi berjalan sesuai dengan yang diharapkan yaitu file citra terenkripsi akan kembali ke bentuk gambar semula seperti pada gambar berikut.



Gambar 22. Hasil dekripsi citra.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan.

Berdasarkan analisa, implementasi, serta pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Enkripsi serta dekripsi data dapat digunakan pada data berupa citra atau gambar dengan cara mengambil bit-bit nilai RGB dari tiap-tiap pixel yang berupa bilangan numeric, dimana nilainya minimal 0 dan maksimal 255. Nilai-nilai pixel tersebutlah yang kemudian diproses dengan cara dikalikan dengan matriks dari algoritma Hill Cipher.
2. Data berupa citra atau gambar yang dapat di enkripsi menggunakan algoritma Hill Cipher merupakan citra yang true color dan grayscale, namun untuk citra threshold (black and white) tidak dapat di enkripsi dikarenakan keragaman warna yang hanya sedikit, yaitu nilai yang hanya 0 dan 255. Untuk input data matrik algoritma Hill Cipher yaitu semakin besar nilai matrik yang dimasukkan, maka proses enkripsi akan semakin baik dan tidak mudah dikenali bentuk asalnya.

B. Saran

1. Enkripsi serta dekripsi data citra dengan menggunakan algoritma Hill Cipher dengan ordo yang bebas dan tidak ditentukan, sehingga dapat dilihat perbedaan hasil acaknya.
2. Format citra gambar dalam uji coba diperbanyak lagi, seperti format citra HSV, CMYK, YUV, YcBcR, dan format-format lainnya, sehingga dapat diketahui karakteristik dari algoritma Hill Cipher.
3. Algoritma yang digunakan untuk enkripsi dan dekripsi data menggunakan metode konvensional yang lain seperti substitusi, viginere chipper dan lain-lain.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Hutahaean, *Konsep sistem informasi*. Deepublish, 2015.
- [2] D. Ariyus, “Computer Security,” 2006.
- [3] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, “pengolahan citra digital untuk mendeteksi obyek menggunakan pengolahan warna model normalisasi RGB,” *Semantik*, vol. 1, no. 1, 2011.
- [4] I. Fawwaz and N. P. Dharshinni, “Perbandingan Deteksi Tepi Citra Menggunakan Operator Robert, Canny, dan Frei Chen Pada Citra Bitmap dan JPEG,” *J. Sist. Inf. dan Teknol. Jar.*, vol. 2, no. 2, pp. 41–45, 2021.