BAB IV

HASIL DAN UJI COBA

IV.1. Hasil

Dalam bab ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari rancangan program beserta pembahasan tentang program. Dimana didalam program ini terdapat tampilan awal layar, tampilan menu utama, tampilan sisip pesan, tampilan ekstrak pesan, tampilan *help*, dan tampilan tentang *programmer*. Program ini menggunakan bahasa pemrograman Visual Studio 2010.

IV.1.1 Tampilan Awal Layar

Pada saat pertama dijalankan, akan muncul form layar awal . Pada form layar awal ini terdapat dua tombol/*button* yang akan membuka form lain berdasarkan fungsinya masing -masing. Tampilan awal layar dapat dilihat pada Gambar IV.1:

Gambar IV.1. *Form* Tampilan Awal

IV.1.2 Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan halaman awal yang akan muncul apabila program dijalankan. Pada halaman ini *user* dapat memilih menu apa yang diinginkan. Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada gambar IV.2:

Gambar IV.2. *Form* Tampilan Menu Utama

IV.1.3 Tampilan Sisip Pesan

Tampilan sisip pesan merupakan tampilan dimana user mamasukan/*input* gambar, dan data teks untuk proses penyembunyian pesan teks kedalam suatu gambar. Tampilan Sisip Pesan dapat dilihat pada gambar IV.3:

Gambar IV.3. *Form* Tampilan Sisip Pesan

IV.1.4 Tampilan Ekstrak Pesan

Tampilan ekstrak pesan merupakan tampilan dimana user mengembalikan data teks yang telah di enkripsi kebentuk pesan semula. Tampilan Ekstrak Pesan dapat dilihat pada gambar IV.4:

Gambar IV.4. *Form* Tampilan *Ekstrak* Pesan

IV.1.5 Tampilan *Help*

Tampilan *help* merupakan tampilan dimana user yang kurang mengerti mengoperasian program ini dapat melihat tampilan *help* (bantuan) yang berfungsi untuk memberi petunjuk bagaimana cara menggunakan program.

Gambar IV.5. *Form* Tampilan Help

IV.1.6 Tampilan *About*

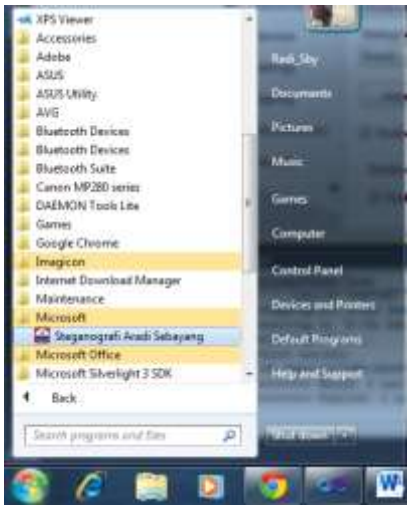
Tampilan about merupakan tampilan informasi tentang *programer* berupa nama, nim, jurusan, bidang peminatan serta tombol yang terkoneksi internet untuk media sosial. Tampilan *About* dapat dilihat pada gambar IV.6.

Gambar IV.6. Form About

IV.2. Uji Coba Hasil

IV.2.1 Skenario Pengujian

Untuk memakai aplikasi ini, tinggal klik start, pilih all program, pilih folder microsoft, klik aplikasi steganografi aradi sebayang dapat dilihat seperti gambar IV.7.



Gambar IV.7. Letak Aplikasi Setelah Diinstal

Kemudian Pada saat pertama kali dijalankan, akan muncul tampilan awal. Pada form ini terdapat dua tombol yang akan membuka form lain berdasarkan fungsinya masing -masing. Gambar IV.8:

Gambar IV.8. *Form* Tampilan Awal

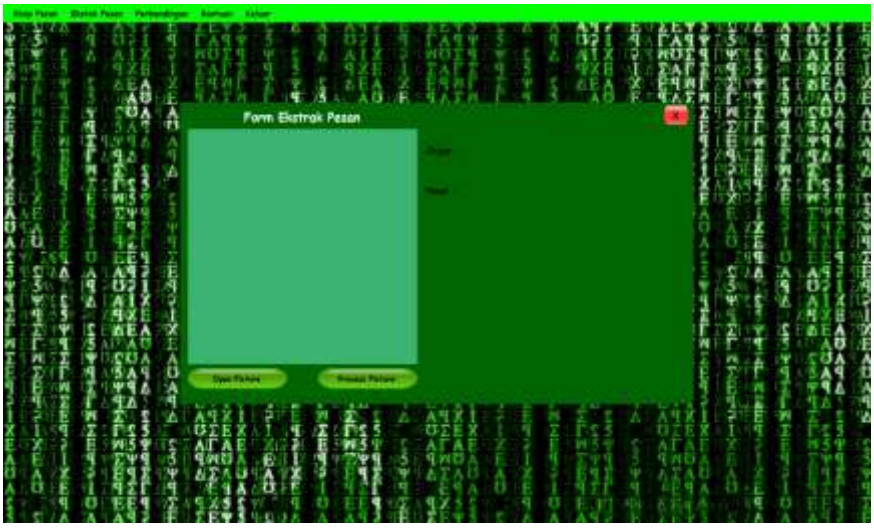
Apabila tombol Menu Utama diklik, maka akan muncul form Menu Utama.Dapat dilihat pada gambar IV.9:

Gambar IV.9. *Form* Tampilan Menu Utama

Apabila menu Sisip Pesan diklik, maka akan muncul form Sisip Pesan, yang berfungsi untuk melakukan proses enkripsi dan penyisipan. Dapat dilihat pada gambar IV.10:

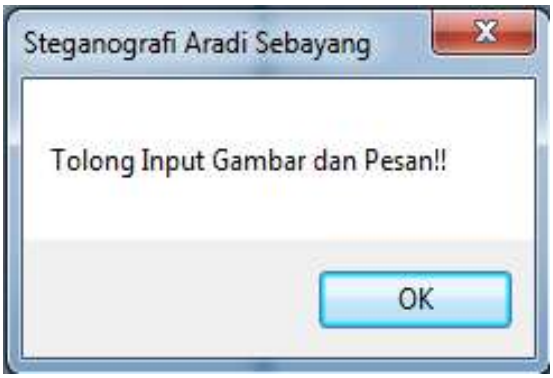
Gambar IV.10. Form Sisip Pesan

Apabila Menu Ekstrak Pesan diklik, maka akan muncul form Ekstrak Pesan yang berfungsi untuk melakukan proses ekstraksi dan dekripsi pesan. Dapat dilihat Gambar IV.11:



Gambar IV.11. Form Ekstrak Pesan

Sebelum kita memulai proses penyisipan pesan teks terlebih dahulu penulis akan membahas beberapa pesan peringatan yang ada diform ini yaitu apabila tidak memasukan citra dan teks langsung menekan tombol *process picture* maka akan keluar peringatan sebagai berikut, dapat dilihat pada gambar IV.12:



Gambar IV.12. Peringatan Tidak Ada Gambar dan Pesan

Untuk Melakukan penyembunyian pesan teks, pertama kali pengguna harus memilih gambar yang akan menjadi media penyisipan dengan menekan tombol *"Open Ficture",* selanjutnya adalah memasukkan teks/pesan yang ingin disisipkan.Apabila semua inputan telah memenuhi kondisi yang benar maka akan ditampilkan hasil proses enkripsi dan penyisipan dengan algoritma *Hill Chiper*, dan metode *Steganografi Least Significant Bit*. Citra yang telah disisipkan pesan dapat disimpan dengan nama dan lokasi direktori yang sesuai dengan keinginan pengguna dengan menekan tombol *Save Picture*. Dapat dilihat pada gambar IV.13:

Gambar IV.13 Proses Enkripsi Dan Penyisipan Pesan

Untuk Melakukan pengekstrakan, pertama kali pengguna harus memilih citra yang akan menjadi media stegano dengan menekan tombol "Open Picture", Apabila semua inputan telah memenuhi kondisi yang benar lalu klik " Process Picture", maka akan ditampilkan hasil proses ekstrak dan deskripsi dengan algoritma *Hill Chiper*, dan *Steganografi Least Significant Bit*. Dapat dilihat pada gambar IV.14:

Gambar IV.14. Proses Ekstrak Dan Deskripsi Pesan

IV.3. Hasil Pengujian

IV.3.1 Pengujian Algoritma *Hill Cipher*

Sebelum masuk kedalam proses penyandian terlebih dahulu ditetapkan pesan yang akan disandikan dan kunci matriks 2x2. Pesan yang disandikan maksimal 66 karakter tiap karakter harus berada diantara A-Z yang berjumlah 26 huruf. dalam proses penyandian ini huruf besar dan kecil tidak dibedakan. Dan juga dalam penyandian ini tidak menggunakan kode ascii huruf tetapi dengan kode angka berdasarkan urutan huruf yaitu A=0, B=2, ... Z=25 dan spasi tidak dihitung dalam penyandian.

Berdasarkan persamaan (4) maka kunci yang telah ditetapkan harus kita gunakan di dalam proses enkripsi pesan berikut ini adalah langkah-langkah penyandian pesan mengunakan kunci matriks 2x2, yaitu sebagai berikut :

1. Siapkan pesan dan kunci matrik

   Pesan :

   P = RADI

   Kunci :

   K = $\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 9 & 8 \end{bmatrix}$

Untuk mengetahui kode-kode dari pesan diatas dibawah ini akan diberikan tabel kode masing-masing huruf dari A sampai dengan Z, dapat dilihat pada tabel IV.1 :

Tabel IV.1 Kode Pesan

HURUF	KODE
A	0

B	1
C	2
D	3
E	4
F	5
G	6
H	7
I	8
J	9
K	10
L	11
M	12
N	13
O	14
P	15
Q	16
R	17
S	18
T	19
U	20
V	21
W	22
X	23
Y	24
Z	25

2. Mengubah pesan menjadi kode dan matrik 2x2

   Setelah diketahui masing-masing kode huruf maka pesan teks yang akan di sandikan diubah kedalam kode-kode angka dari tabel diatas, yaitu :

Kode pesan :

P = 17, 0, 3, 8

Kemudian setelah didapat kode untuk masing-masing huruf kemudian setiap dua kode diubah kedalam matriks ordo 1 x 2, agar dapat dikalikan dengan kunci yang mempunyai matriks 2x2.

$$P = \begin{pmatrix} 17 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \end{pmatrix}$$

Setelah matrik disusun maka Rumus : C=(P*K) mod 26 digunakan sesuai dengan persamaan (6).

3. Mengalikan matriks pesan dan matriks kunci

   Matriks pesan dikalikan dengan matriks kunci, dan hasil perkalikan tersebut diubah lagi kedalam huruf dengan referensi tabel kode masing-masing huruf. Dibawah ini adalah proses perkalian matriks kunci dengan matriks pesan, yaitu sebagai berikut :

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 5 \\ 9 & 8 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 17 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times 17 + 5 \times 0 \\ 9 \times 17 + 8 \times 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17 \\ 153 \end{pmatrix}$$

   Karena hasil perkalian melebihi 25 maka hasil perkalian ini harus di mod

   26, yaitu sebagai berikut :

$$C = \begin{pmatrix} 17 \\ \\ 153 \end{pmatrix} \quad \text{Mod } 26 = \begin{pmatrix} 17 \\ \\ 23 \end{pmatrix}$$

Setelah semua matriks pesan dikalikan dengan matriks kunci dan lakukan

modulus dengan 26 maka hasil matrik chipper adalah sebagai berikut :

$$\begin{pmatrix} 17 \\ \\ 23 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 17 \\ \\ 13 \end{pmatrix}$$

4. Mengubah matriks menjadi deret pesan

   Setelah didapat hasil matriks dari perkalian antara matriks kunci dan pesan kemudian matriks disusun kembali berurutan, yaitu sebagai berikut :

   C = 17, 23, 17, 13

5. Mengubah kode pesan menjadi huruf (karakter)

   Kemudian kode diatas disusun kembali kedalam bentuk huruf dengan menggunakan tabel IV.1. Dan hasil ini adalah chiper hasil dari penyandian pesan yang akan di gunakan dalam proses steganografi, yaitu sebagai berikut :

   Cipherteks : RXRN

   Stelah proses enkripsi selesai dilakukan, maka untuk mendeskripsi chiperteks menjadi pesan kembali sebenarnya hampir sama dengan cara enkripsi. Tetapi kunci yang digunakan harus di invers terlebih dahulu.

Untuk lebih jelasnya tentang proses dekskripsi chiperteks diatas, dibawah ini dijelaskan secara rinci tentang tahap-tahap deksripsi yang dimaksud yaitu :

1. Invers matriks kunci

   Didalam pengembalian pesan terdapat ketetapan yang telah ditentukan sesuai dengan persamaan (5), tahap pertama yaitu dengan melakukan invers terhadap matriks kunci yang digunakan dalam penyandian pesan. Dibawah ini adalah rumus untuk menginvers matriks yang ber ordo 2x2. Proses untuk mengetahui invers matriks kunci invers tersebut adalah sebagai berikut :

$$K^{1} = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ 15 & 7 \end{pmatrix}$$

   Setelah invers matriks kunci selesai dilakukan maka didapat matriks Kunci-1 untuk mendeskripsikan chiper menjadi pesan kembali matrik invers kunci dikalikan dengan matriks chipperteks. Tetapi terlebih dahulu mengubah chipperteks ke dalam bentuk kode kembali sama persis seperti proses pengubahan pesan kedalam kode sewaktu proses penyandian.

2. Menyiapkan pesan chipper

   Chiperteks : RXRN

   Setelah diketahui chiperteks, setelah itu diubah kedalam bentuk kode berdasarkan urutan angka yang ada dalam tabel IV.1 diatas.

3. Mengubah chiper menjadi kode dan matriks

   C = 17, 23, 17, 13

   Setelah diketahui masing-masing kode dari chiperteks, kemudian diubah kedalam bentuk matriks chipper, sebagai berikut :

$$C = \begin{pmatrix} 17 \\ 23 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 17 \\ 13 \end{pmatrix}$$

   Setelah diketahui matriks chipper kemudian chiper dikalikan dengan invers matrik kunci dan modulus dengan 26 dan hasil itu adalah pesan asli dari penyandian yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah rumus untuk menentukan pesan teks dari chiperteks P = K-1*C sesuai dengan persamaan (7).

4. Mengalikan matriks pesan chipper dengan invers matriks kunci

   Berikut ini adalah proses perkalian antara invers matriks kunci dengan matriks chipperteks, yaitu sebagai berikut :

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ 15 & 7 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 17 \\ 23 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \times 17 + 17 \times 23 \\ 15 \times 17 + 7 \times 23 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 459 \\ 416 \end{pmatrix} \text{ Mod } 26$$

$$P = \begin{pmatrix} 17 \\ \\ 0 \end{pmatrix}$$

Dan seletelah semua matriks chipper kalikan dengan inverst matriks kunci K-1 maka didapat hasil perkalian dan modulus 26 adalah sebagai berikut :

$$P = \begin{pmatrix} 4 & 17 \\ \\ 15 & 7 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 17 \\ \\ 13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \times 17 + 17 \times 13 \\ \\ 15 \times 17 + 7 \times 13 \end{pmatrix}$$

$$P = \begin{pmatrix} 289 \\ \\ 346 \end{pmatrix} \text{ Mod } 26$$

$$P = \begin{pmatrix} 3 \\ \\ 8 \end{pmatrix}$$

Dan seletelah semua matriks chipper kalikan dengan inverst matriks kunci K-1 maka didapat hasil perkalian dan modulus 26 adalah sebagai berikut :

$$P = \begin{pmatrix} 17 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \end{pmatrix}$$

5. Mengubah matriks pesan menjadi deret kode

   Setelah diketahui masing-masing matriks pesan kemudian matriks pesan diurutkan kedalam bentuk bilangan bulat biasa seperti dibawa ini:

P = 17, 0, 3, 8

6. Mengubah kode menjadi pesan kembali

   Dan langkah terakhir adalah mengubah pesan yang masih berbentuk kode menjadi bentuk huruf dengan berpedoman pada tabel kode masing-masing huruf yang tertera pada tabel IV.1, dah hasilnya adalah sebagai berikut :

   P = RADI

IV.3.2 Pengujian Steganografi LSB (*Least* Significant *Bit)*

Dalam pembasan ini dijelaskan tentang bagaimana proses penyisipan pesan chiper kedalam citra gambar. Gambar yang digunakan adalah gambar berwarna 24 bit, yaitu gambar yang terdiri dari 3 warna R, G, B masing-masing warna mempunyai kedalaman warna sebesar 8 bit. Karena masing-masing warna bernilai 8 bit, maka pesan akan disisipkan kedalam bit R, bit G dan bit B tiap-tiap pixel. Misalkan pesan yang akan disisipkan sebanyak 8 bit, maka pesan yang 8 bit tersebut hanya akan disisipkan pada dua 3 pixel, karena tiap pixel memiliki kapasitas 24 bit dan masing-masing bit pesan hanya disisipkan pada 8 bit citra gambar. Dibawah ini adalah langkah-langkah proses steganografi untuk menyisipkan pesan kedalam citra gambar, Berikut ini merupakan bagaimana cara kerja dari algoritma LSB dimana teks RADI akan disisipkan kedalam gambar, namun terlebih dahulu teks tersebut diubah kedalam biner dengan nilai sebagai berikut:

Tabel IV.2 Kode ASCII Teks/Pesan Yang Akan Disisip

Teks	Biner
R	01010010
A	01000001
D	01000100
I	01001001

Setelah diubah kedalam biner lalu pesan akan disisipkan kedalam gambar pada warna (RGB) atau sesuai dengan persamaan (8) dengan metode lsb dengan nilai biner gambar awal sebagai berikut:

Tabel IV.3 Kode Media/Gambar Yang Akan Disisip

11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111
11111111	11111111	11111111	11111111

Setelah disisipkan pesan maka nilai biner gambar tersebut akan berubahmenjadi berikut ini:

Tabel IV.4 Kode Media/Gambar Yang Sudah Disisip

11111110	11111110	11111110	11111110
11111111	11111111	11111111	11111111
11111110	11111110	11111110	11111110
11111111	11111110	11111110	11111110
11111111	11111110	11111110	11111110
11111110	11111110	11111110	11111111
11111110	11111110	11111111	11111110
11111111	11111110	11111110	11111110
11111110	11111111	11111110	11111111

Untuk proses ekstraknya adalah mengambil nilai paling kanan dari biner yang disisipkan. Data biner yang telah diambil isi pesannya dimana nilai tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel IV.5 Kode ASCII Hasil Ekstrak

Teks	Biner
R	01010010
A	01000001
D	01000100
I	01001001

Untuk menganalisa hasil, penulis menggunakan beberapa pengujian yaitu pengujian hasil teori dan hasil praktek (pengaplikasian), lalu pengujian perbandingan gambar sebelum dan sesudah pesan disisipkan.

Adapun analisa hasil pada enkripsi *Hill Cipher* ini, dapat dilihat pada tabel IV.6:

Tabel IV.6 Analisa Hasil Pada Enkripsi *Hill Cipher*

ANALISA HASIL PADA ENKRIPSI Hill Cipher		
Hill Cipher	Teori	Praktek
Pesan	RADI	RADI
Hasil	Huruf R menjadi R Huruf A menjadi X Huruf D menjadi R Huruf I menjadi N Sehingga kata RADI menjadi kata RXRN	Dalam prakteknya dengan menekan tombol sisip maka hasilnya prosesnya adalah sebagai berikut : 

Pengujian selanjutnya adalah analisa hasil sebelum dan sesudah enkripsi/disisipkan pesan pada citra BMP. Adapun pesan yang disisipkan adalah “Proses mengubah citra analog menjadi citra digital disebut digitalisasi citra. Ada dua hal yang harus dilakukan pada digitalisasi citra, yaitu digitalisasi spasial yang

disebut juga sebagai sampling (penerokan) dan digitalisasi intensitas yang sering disebut sebagai kuantisasi". Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel IV.7:

Tabel IV.7 Perbandingan Citra BMP

ANALISA HASIL PADA CITRA BMP		
Detail	Citra Asli	Citra Stegano
Nama Citra	aradi.bmp	setelahdisisipkan.bmp
Ukuran (Kb)	378	378
Dimensi (Pixel)	254 x 381	254 x 381
Citra		

IV.3.3 Kelebihan dan kekurangan

1. Kelebihan

Adapun kelebihan dari sistem adalah sebagai berikut:

a. Pesan yang disisipkan tidak akan mudah dibaca dengan indrawi
b. Warna pada gambar tidak akan berubah, sehinggan pesan yang disisipkan tidak terlihat dengan kasat mata
c. Algoritma *hill cipher* salah satu algoritma yang sulit dipecahkan kriptanalis karena menggunakan perkalian matriks
d. Walaupun pesan berhasil diekstrak, pesan tidak mudah dibaca karena menggunakan enkripsi berganda.

2. Kekurangan

a. Setelah proses enkripsi dan penyisipan pesan, citra hasil tidak dapat dibuka, pada beberapa aplikasi, contohnya: photoshop.

b. Tidak dapat mengembalikan pesan yang menggunakan spasi karena pada table rumus hill cipher hanya terdapa A-Z