

# IMPLEMENTASI STEGANOGRAFI METODE *DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)* DAN KOMPRESI METODE HUFFMAN UNTUK MENGAMANKAN DOKUMEN SURAT KEPUTUSAN PADA YBLC

Painem

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369  
painem@budiluhur.ac.id

## ABSTRAK

*Keamanan dokumen sangat penting, apalagi dokumen tersebut sifatnya rahasia. Surat Keputusan merupakan dokumen yang sangat rahasia di dalam perusahaan sehingga harus disimpan dengan aman. Penyimpanan dokumen surat keputusan saat ini masih memungkinkan orang lain bisa mengakses dokumen tersebut. Sehingga di butuhkan suatu aplikasi pengamanan file sehingga tidak semua orang bisa mengakses dokumen tersebut. Aplikasi Steganografi yang dibuat menggunakan metode Discrete Cosine Transform (DCT) dengan kompresi Huffman. Aplikasi yang dibuat mampu mengamankan file dalam bentuk word, excel dan pdf (Portable Document Format). Aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan dokumen surat keputusan dari pihak yang tidak bertanggungjawab sehingga orang yang tidak mempunyai hak akses tidak bisa membuka ataupun mengedit dokumen tersebut.*

**Kata Kunci :** Steganografi, *Discrete Cosine Transform*, Kompresi, *Huffman*, Dokumen

## I. PENDAHULUAN

Yayasan Pendidikan Budi Luhur Cakti (YBLC) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pendidikan, dokumen-dokumen yang ada dalam perusahaan ini sangat membutuhkan pengamanan. Karena keamanan dokumen sangat penting didalam sebuah perusahaan, apalagi dokumen tersebut sifatnya rahasia. Surat Keputusan merupakan dokumen yang sangat rahasia didalam perusahaan YBLC sehingga harus di simpan dengan aman. Penyimpanan dokumen surat keputusan saat ini masih memungkinkan orang lain bisa mengakses dokumen tersebut. Penyimpanan dokumen surat keputusan saat ini dilakukan dengan dua cara yaitu menyimpan secara fisik di filling kabinet dan yang kedua dengan cara memindai dokumen tersebut. Setelah dipindai dokumen disimpan di dalam komputer. Cara penyimpanan tersebut masih rawan terhadap pencurian dokumen dan sangat memungkinkan orang yang tidak bertanggungjawab bisa mengakses dokumen tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan suatu aplikasi pengamanan file sehingga tidak semua orang bisa mengakses dokumen tersebut. Banyak aplikasi dan metode untuk mengamankan file. Masing-masing aplikasi mempunyai kekurangan dan kelebihan.

Aplikasi Steganografi yang dibuat menggunakan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)* dengan kompresi Huffman. Aplikasi yang dibuat mampu mengamankan file dalam bentuk word, excel dan pdf (Portable Document Format) dengan cara menyisipkan dokumen surat keputusan tersebut ke dalam citra. Sehingga orang tidak menyadari bahwa citra tersebut ada file dokumen penting.

Berdasarkan latar belakang diatas pada penelitian ini dirancang sebuah aplikasi steganografi dengan menerapkan metode DCT dan Kompresi Huffman. Dokumen yang akan

disisipkan terlebih dahulu dilakukan kompresi sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dan dapat disisipkan ke dalam citra. Pengujian juga dilakukan untuk menguji seberapa baik aplikasi yang dirancang dalam melakukan penyisipan surat keputusan ke dalam media citra digital.

Penelitian ini bertujuan untuk mengamankan dokumen Surat Keputusan dengan cara menyisipkan dokumen tersebut ke dalam citra dengan menggunakan metode DCT dan Kompresi Huffman. Selanjutnya aplikasi juga harus dapat melakukan ekstraksi pesan atau mengembalikan dokumen Surat Keputusan yang sudah disisipkan ke citra ke dokumen aslinya. Untuk memudahkan penelitian, file citra yang disisipkan dibatasi hanya yang berekstensi .jpg, bmp dan png. Sementara itu file dokumen yang sisipkan hanya berekstensi .doc, .docx dan .pdf. Citra yang telah disisipi juga tidak boleh diubah aplikasi pengolah image dan tidak boleh di kompresi.

## II. LANDASAN TEORI

### a. Pengertian steganografi

Kata steganografi (*steganography*) berasal dari bahasa Yunani yaitu *steganos* yang artinya tersembunyi atau terselubung dan *graphein* atau *graptos*, yang artinya tersembunyi atau terselubung dan *graphen* atau *graptos*, yang artinya menulis sehingga artinya adalah "menulis tulisan yang tersembunyi atau terselubung".

Steganografi didefinisikan sebagai ilmu dan seni untuk menyembunyikan pesan rahasia (*hiding message*) sedemikian rupa sehingga keberadaan pesan tidak terdeteksi oleh manusia. Steganografi merupakan suatu cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana menyembunyikan suatu informasi "rahasia" di dalam suatu informasi lainnya.

Saat ini dalam dunia digital, teknik steganografi banyak digunakan untuk menyembunyikan informasi rahasia dengan berbagai maksud. Salah satu tujuan steganografi adalah mengirim informasi rahasia melalui jaringan tanpa menimbulkan kecurigaan.

**b. Kriteria Steganografi**

Penyembunyian data rahasia ke dalam citra digital akan mengubah kualitas citra tersebut[7]. Kriteria yang harus diperhatikan dalam penyembunyian data adalah

- 1) *Fidelity*  
Mutu citra penampung tidak jauh berubah. Setelah penambahan data rahasia, citra hasil steganografi masih terlihat dengan baik dan sama. Pihak ketiga tidak mengetahui kalau di dalam citra tersebut terdapat data rahasia.
- 2) *Robustness*  
Pesan yang disembunyikan harus tahan (*robust*) terhadap berbagai operasi manipulasi yang dilakukan pada citra penampung (seperti perubahan kontras, penajaman, rotasi, perbesaran gambar, pematogan dan sebagainya). Bila pada citra dilakukan operasi pengolahan citra, maka data yang disembunyikan tidak rusak.
- 3) *Recovery*  
Data yang disembunyikan harus dapat diekstraksi kembali (*reveal*). Karena tujuan steganografi adalah pesan rahasia yang tersembunyi, maka pesan rahasia di dalam citra penampung harus dapat kembali digunakan dengan sesuai dengan pesan awal yang di buat.
- 4) *Security*  
Pesan atau data rahasia yang disembunyikan ke suatu media haruslah terjamin keamanannya, sehingga pihak-pihak yang tidak berkepentingan tidak dapat mengetahui keberadaan informasi yang telah disisipkan tersebut.

**c. Media Steganografi**

Teknik steganografi yang digunakan dalam dunia modern saat ini sudah beraneka ragam. Mulai dari algoritma yang digunakan sampai pada media yang digunakan. Beberapa contoh media penyisipan pesan rahasia yang digunakan steganografi antara lain adalah:

- 1) *Steganografi pada Text*  
Steganografi pada text terbagi menjadi dua penerapannya, yaitu pada *softcopy* text dan *hard-copy* text. Pada *soft-copy* text, steganografi menyandikan data dengan mengubah jumlah spasi setelah tanda baca. Sedangkan pada *hard-copy* text, ada dua metode yaitu *Line Shift Coding* (menggeser setiap baris ke atas atau ke bawah) dan *Word Shift Coding* (menggeser beberapa kata ke kiri atau ke kanan).
- 2) *Steganografi pada Image*  
Sebagian besar penelitian dan perancangan aplikasi steganografi adalah pada citra digital. Hal ini disebabkan sebuah image dengan informasi rahasia di dalamnya lebih mudah disebarluaskan melalui web atau forum. Yang perlu diperhatikan adalah ketika informasi disembunyikan ke dalam

*file image* kemudian image tersebut diubah ke format image lain, maka informasi yang disembunyikan akan hilang.

3) *Steganografi pada Audio*

Steganografi juga dapat diterapkan pada suara digital. Namun, untuk steganografi pada file audio perlu kehati-hatian pada perancangan algoritma steganografi-nya, karena suara lebih sensitive daripada citra. Hal ini berarti suara digital lebih mudah rusak bila ditambahkan steganografi.

4) *Steganografi pada Video*

Steganografi pada video sangat mirip dengan steganografi pada image, kecuali bahwa informasi disimpan pada setiap frame video. Steganografi pada video digital harus dirancang sedemikian rupa sehingga peralihan *image* dari satu frame ke frame lainnya harus tetap baik dan tidak terlihat dimodifikasi. Karena video digital ukurannya relative besar daripada citra digital, maka informasi yang disisipkan dapat lebih banyak.

Steganografi memiliki dua proses yaitu *encoding* dan *decoding*. *Encoding* merupakan proses penyisipan pesan ke dalam media penampung (*covertext*) dalam hal ini adalah gambar/citra digital, sedangkan *decoding* adalah proses ekstraksi pesan dari citra *stego* (*stego image*). Kedua Proses tersebut mungkin memerlukan kunci rahasia (*stegokey*) untuk proses penyisipan pesan dan ekstraksi pesan, agar hanya pihak yang berhak saja yang dapat melakukan penyisipan dan ekstraksi pesan [2]

**d. Pengenalan DTC**

*Discrete Cosine Transform* (DCT) biasa digunakan untuk mengubah sebuah sinyal menjadi komponen frekuensi dasarnya. DCT adalah sebuah tranformasi yang mengubah sebuah kawasan spacial menjadi kawasan frekuensi dan sebaliknya kawasan frekuensi dapat dikembalikan ke kawasan spacial dengan menggunakan *invers* DCT. DCT pertama kali diperkenalkan oleh Ahmed, Natarajan dan Rao pada tahun 1974 dalam makalahnya yang berjudul “ *On image processing and a discrete cosine transform*” (Watson, 1994) [3].

Metode DCT yaitu suatu teknik yang digunakan untuk melakukan konversi sinyal ke dalam komponen frekuensi pembentuknya dengan memperhitungkan nilai rel dari hasil transformasinya [4].

Rumusan untuk *discrete cosine transform* menurut [3]

$$S(u,v) = \frac{2}{\sqrt{nm}} C(u) C(v) \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} s(x,y) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2n} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2m}$$

Dengan  $u=0, \dots, n-1, v = 0, \dots, m-1$

Dimana :

$S(u,v)$  = data pada domain frekuensi

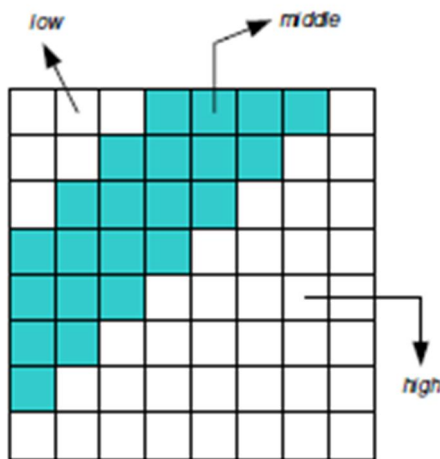
$S(x,y)$  = data pada domain ruang

Rumusan *invers* DCT sebagai berikut [3]:

$$S(x,y) = \frac{2}{\sqrt{nm}} \sum_{v=0}^{m-1} \sum_{u=0}^{n-1} S(u,v) C(u) C(v) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2n} \cos \frac{(2y+1)v\pi}{2m}$$

Dengan  $x = 0, \dots, n - 1, y = 0, \dots, m - 1$   
 Dimana :  
 $S(u,v)$  = data pada domain rekuensi  
 $S(x,y)$  = data pada domain ruang

Ranah DCT membagi citra ke dalam tiga sub - band frekuensi (*low*, *middle* dan *high*). Penyisipan pada bagian *low* dapat merusak citra karena mata manusia lebih peka pada frekuensi yang lebih rendah daripada frekuensi lebih tinggi. Sebaliknya bila *watermark* tersebut dapat terhapus oleh operasi kuantisasi seperti kompresi *lossy* (misalnya JPEG). Oleh karena itu untuk menyeimbangkan antara *robustness* dan *imperceptibility*, maka *watermark* disisipkan pada bagian *middle* frekuensi seperti pada gambar dibawah ini [5].



Gambar 1. Pembagian tiga frekuensi pada ranah DCT

**e. Pengenalan Huffman**

Algoritma kompresi Huffman atau disebut dengan encoding Huffman adalah algoritma yang di pakai untuk kompresi file. Teknik kompresi ini dengan menggunakan kode yang lebih kecil karakter yang sering dipakai dan kode yang lebih panjang untuk karakter yang tidak begitu sering dipakai [6].

Metode Huffman merupakan salah satu teknik kompresi citra yang bersifat *loseless*. Metode ini menggunakan prinsip bahwa nilai derajat keabuan yang sering muncul di dalam citra akan dikodekan dengan jumlah bit yang lebih sedikit, sedangkan nilai keabuan yang munculnya sedikit (jarang) dikodekan dengan jumlah bit yang lebih panjang. Kompresi dilakukan dengan cara membuat pohon biner dari nilai probabilitas data yang redundan [7].

**III. ANALISA MASALAH DAN PEMBAHASAN**

Pesan yang disisipkan merupakan dokumen dengan ekstensi .pdf. Pesan yang disisipkan diubah ke dalam bentuk biner sehingga 1 karakter pesan di simpan dalam 8 bit. Dengan demikian jumlah karakter pesan maksimum dirumuskan pada persamaan sebagai berikut [8]

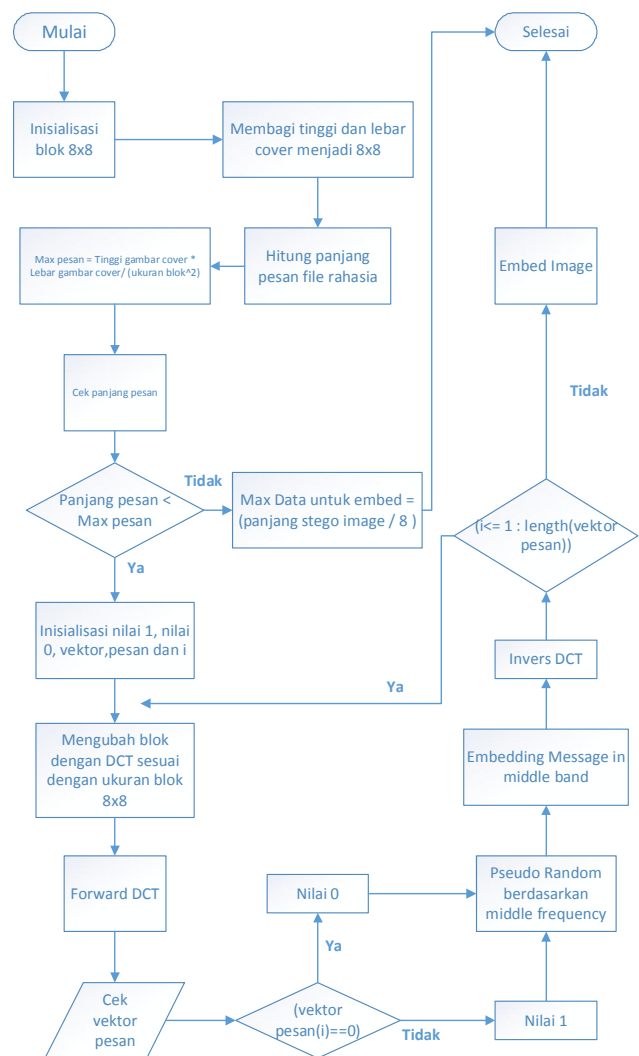
Jumlah karakter Pesan = Jumlah blok dalam berkas citra / 8

Berkas pesan rahasia yang akan digunakan adalah *yblc.pdf* yang berisi “SK YBLC”, pembacaan pesan ini diubah ke dalam bentuk biner 8 bit sebagai berikut :

- S -> 01110011
- K -> 01001011
- Y -> 01111001
- B -> 01100010
- L -> 01101100
- C -> 01100011

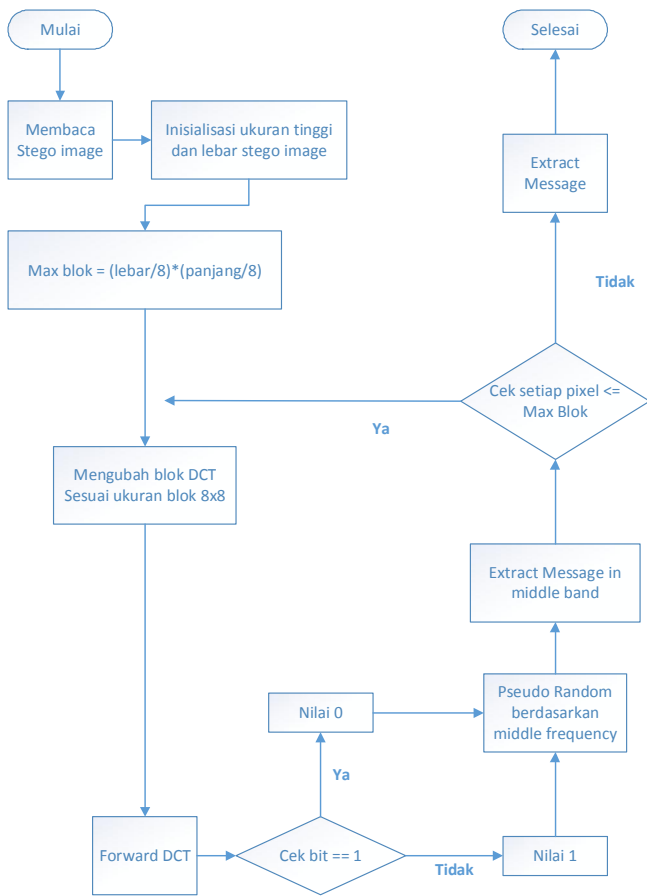
**a. Proses ketika suatu file dokumen akan disisipkan kedalam citra digital**

Pada flowchart ini menggambarkan proses ketika suatu file dokumen akan disisipkan kedalam citra digital atau gambar



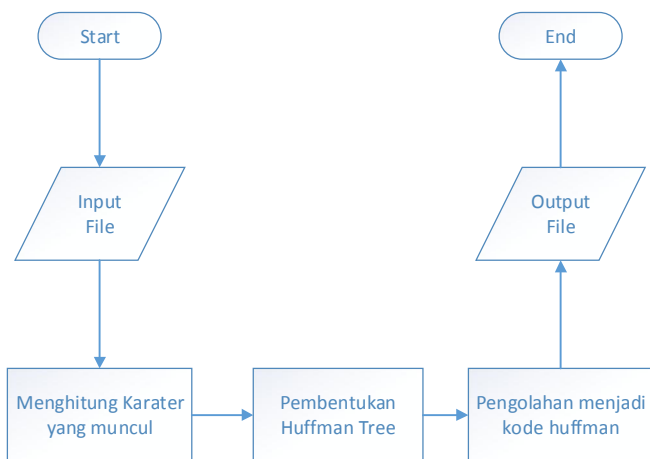
Gambar 2. flowchart proses ketika suatu file dokumen akan disisipkan kedalam citra digital

**b. Proses ketika ingin mengembalikan file dokumen yang telah disisipkan agar kembali seperti semula**



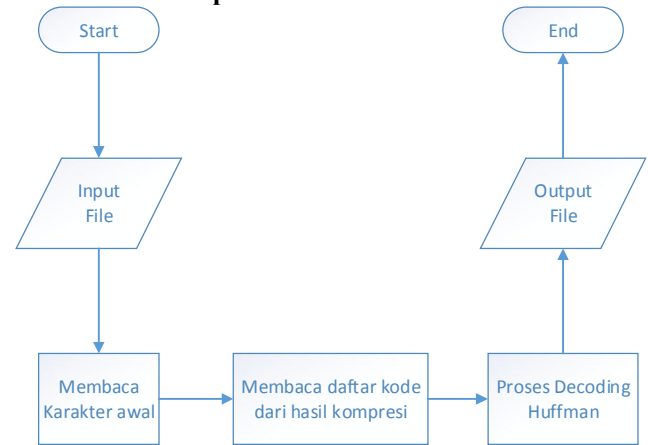
Gambar 3. flowchart proses ketika mengembalikan file dokumen yang telah disisipkan agar kembali seperti semula

**c. Proses Kompresi file yang akan disisipkan dikompres terlebih dahulu**



Gambar 4. Flowchart Proses Kompresi file

**d. Proses Dekompresi**

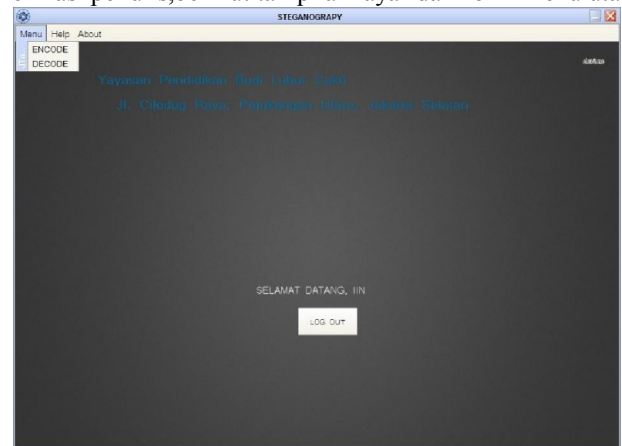


Gambar 5. Flowchart Proses Dekompresi

**e. Prototype Aplikasi**

**1) Menu utama**

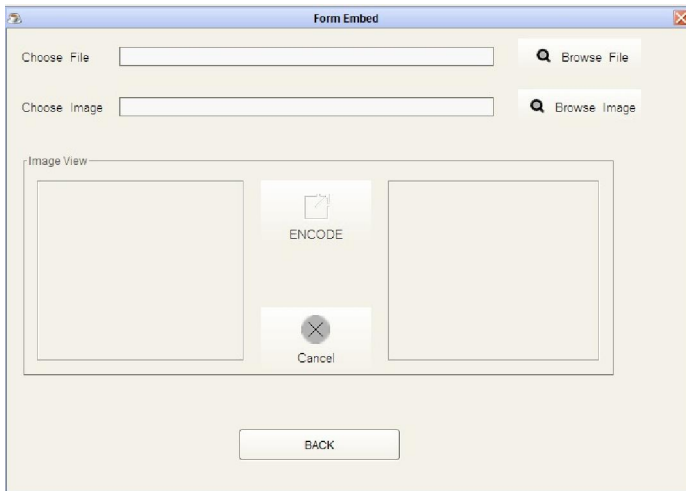
Untuk tampilan layar dari menu utama dapat dilihat pada gambar 1 pada form ini terdapat beberapa pilihan seperti menu,help dan about. Pada menu terdapat sub menu yaitu encode yang berfungsi untuk melakukan proses penyisipan dan decode yang berfungsi mengembalikan file dokumen yang telah disisipkan dalam gambar sedangkan untuk help berisi informasi untuk mengoperasikan aplikasi dan pada about berisi informasi penulis,berikut tampilan layar dari form menu utama



Gambar 6. Menu utama

**2) Proses Encode**

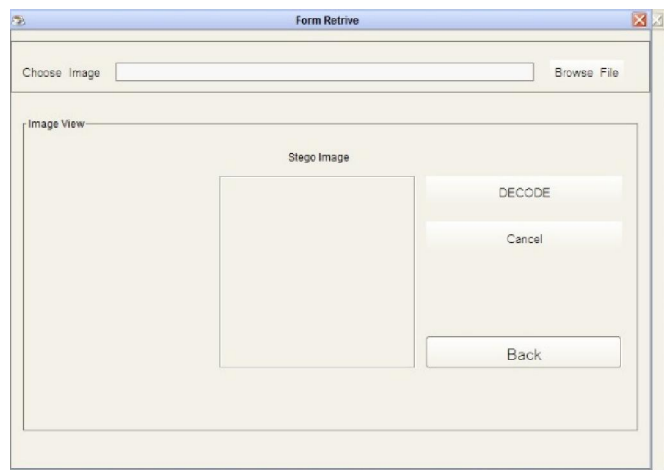
Form ini berfungsi untuk menyisipkan file yang ingin dirahasiakan user kedalam sebuah gambar. Pertama user diwajibkan memilih file yang dirahasiakan terlebih dahulu kemudian user dapat memilih gambar yang digunakan sebagai media penyisipan setelah itu barulah user dapat menekan tombol encode untuk memilih tempat penyimpanan hasil dari penyisipan serta memulai proses kompresi dan proses encode. Untuk tampilannya anda dapat melihat pada gambar 7 seperti berikut ini :



Gambar 7. Proses Decode

### 3) Proses Decode

Form retrieve digunakan oleh user ketika user ingin mengembalikan file yang telah disisipkan kembali seperti semula, pada form ini user diharuskan memilih gambar yang telah disisipkan kemudian memilih lokasi penyimpanan dari file yang akan di decode, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 8 :





Gambar 8 : Proses Decode

### f. Pengujian Data

Pengujian dilakukan dengan menggunakan data masukan berupa sejumlah gambar sebagai cover (image cover) dan sejumlah file yang akan disisipkan ke gambar. Tabel 1 menyajikan data gambar yang digunakan sebagai image cover. Sementara itu, Tabel 2 menyajikan data file yang disisipkan ke dalam gambar.

Tabel 1. Data Image Cover untuk Pengujian

NO	NAMA FILE	TIPE GAMBAR	UKURAN FILE
1	Shereen 	Jpg	92,4 KB
2	Kue ultah 	Jpg	1,97 MB
3	Plosotan 	Jpg	1,66 MB
4	Salsa 	Jpg	2,12 MB

Tabel 2. Data File Rahasia untuk Pengujian

NO	NAMA FILE	TIPE FILE	UKURAN FILE
1	SK Penetapan Pemberian Tunjangan Pendidikan Bagi Karyawan (4-1-2010).pdf	Pdf	76 KB
2	SK Penetapan Kembali Tunjangan Pendidikan Bagi Dosen Tetap Memiliki Jenjang Kepangkatan Akademik Universitas & ASTRI (28-2-2013).pdf	Pdf	73,4 KB

Tabel 3 menyajikan hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan image cover pada Tabel 1 dan file pesan pada Tabel 2. Pada setiap pengujian dilakukan perhitungan nilai PSNR, kualitas citra tersisipi, waktu encoding dan waktu ekstraksi pesan (decoding). Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata PSNR sebesar 33,068798 db dan termasuk dalam kategori "Kurang Baik". Hasil tersebut menunjukkan

bahwa kualitas citra hasil penyisipan masih belum terlalu baik dan perlu peningkatan terutama dalam memilih metode penyisipan yang tepat. Metode DCT tidak terlalu baik digunakan dalam menyisipkan data Surat Keputusan yang bertipe PDF. Kapasitas penyisipan juga sangat terbatas sehingga ukuran file pesan tidak bisa lebih besar dari 500KB.

Sementara itu, jika dilihat dari waktu encoding dan decoding, rata-rata proses encoding sebesar 196,39 detik dan rata-rata proses decoding sebesar 189,373 detik. Dari sisi kecepatan proses, hasil tersebut masih belum baik. Hal tersebut terjadi karena proses kompresi file pesan menggunakan metode Huffman membutuhkan waktu cukup lama.

Tabel 3. Hasil Pengujian

No	Image Cover	File pesan	PSNR (db)	Hasil	Waktu encoding (detik)	Waktu decoding (detik)
1.	shereen.jpg	File #1	47.33 9061	Baik	114,13	28,25
2.	shereen.jpg	File #2	47.36 5733	Baik	109,21	26,68
3.	kue ultah.jpg	File #1	25.54 3887	Kurang Baik	260,31	272,54
4	kue ultah.jpg	File #2	25.54 3887	Kurang Baik	109,21	358,52
5.	plosotan.jpg	File #1	31.60 7135	Kurang Baik	263,50	185,70
6	plosotan.jpg	File #2	31.60 7123	Kurang Baik	243,57	296,85
7	Salsa.jpg	File #1	23.93 6422	Kurang Baik	227,88	181,22
8	Salsa.jpg	File #2	31.60 7135	Kurang Baik	243,31	165,22
Rata-rata			33,06 8798	Kurang Baik	196,39	189,373

#### IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya pengujian serta evaluasi terhadap pengujian program maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

- Pengujian file yang disisipi pada pembahasan disini baru file yang berekstensi pdf
- Pihak yang tidak berwenang tidak dapat mengetahui bahwa file tersebut telah disisipkan dan berisi file yang rahasia
- Hasil gambar yang telah disisipkan tidak berbeda jauh dengan file gambar yang asli hanya perbedaan ukuran saja.
- Dengan kombinasi algoritma Huffman dan algoritma Discrete Cosine Transform ( DCT ) mampu menghasilkan keamanan data yang cukup optimal
- Dalam hal kecepatan aplikasi ini bergantung kepada software serta hardware pendukung serta kondisi tingkat kecerahan gambar yang akan dijadikan sebagai cover image.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Solichin, 2015, "Mengukur Kualitas Citra Hasil Steganografi" URL: <http://achmatim.net/2015/04/16/mengukur-kualitas-citra-hasil-steganografi/> diakses 3 Oktober 2016
- B. Rakhmat dan M. Fairuzabadi, 2010, "Steganografi Menggunakan Metode Least Significant Bit dengan Kombinasi Algoritma Kriptografi Vigenere dan RCC4", Jurnal Dinamika Informatika, Vol, 5 no.2
- Sipayung, W, 2014, Perancangan Citra Watermarking pada Citra Digital Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform (DCT), Pelita Informatika Budi Darma Vol. VII, No. 3, pp. 104-107
- H.Patel dan P Dave, 2012, "Steganografi Technique Based on DCT Coefficients", International Journal Of Engineering Research and Applications, vol 1, no. 4
- Rinaldi Munir, 2010, "Image Watermarking untuk Citra Berwarna dengan Metode Berbasis Korelasi dalam Ranah DCT", Jurnal PETIR, 2010
- Faradisa dan B.F. Budiono, 2011, "Implementasi Metode Huffman sebagai Teknik Kompresi Citra", Jurnal Elektro Eltek, Vol. 2, no.2, 2011
- Ari Widadgo, 2012, "Implementasi Algoritma metode Huffman pada kompresi Citra"
- Iqbal Bagaskoro Aji dan Wijanarto, 2013 "Implementasi Metode Huffman untuk kompresi Citra Hasil Dari Steganografi Discrete Cosine Transform(DCT))"