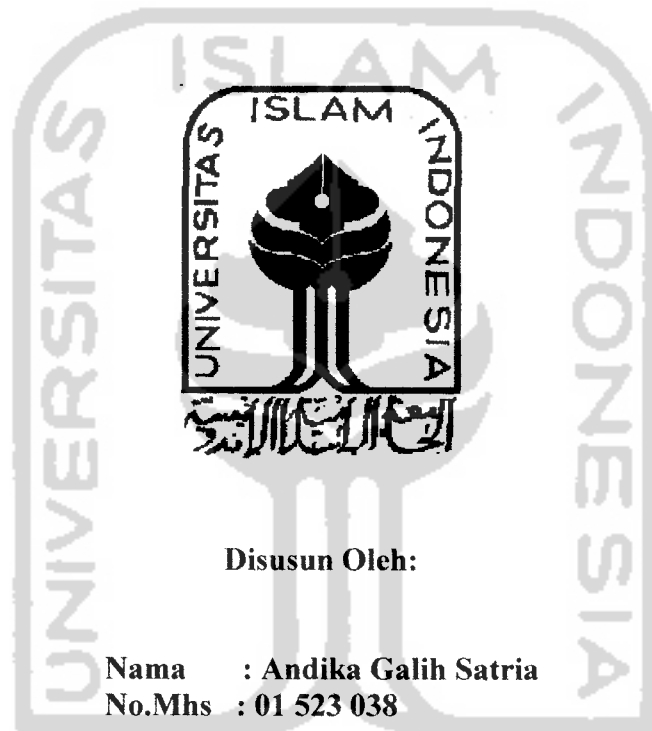


**PENYISIPAN FILE TEKS KE DALAM FILE AUDIO
WAV SEBAGAI IMPLEMENTASI STEGANOGRAPHY
DENGAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika**



Disusun Oleh:

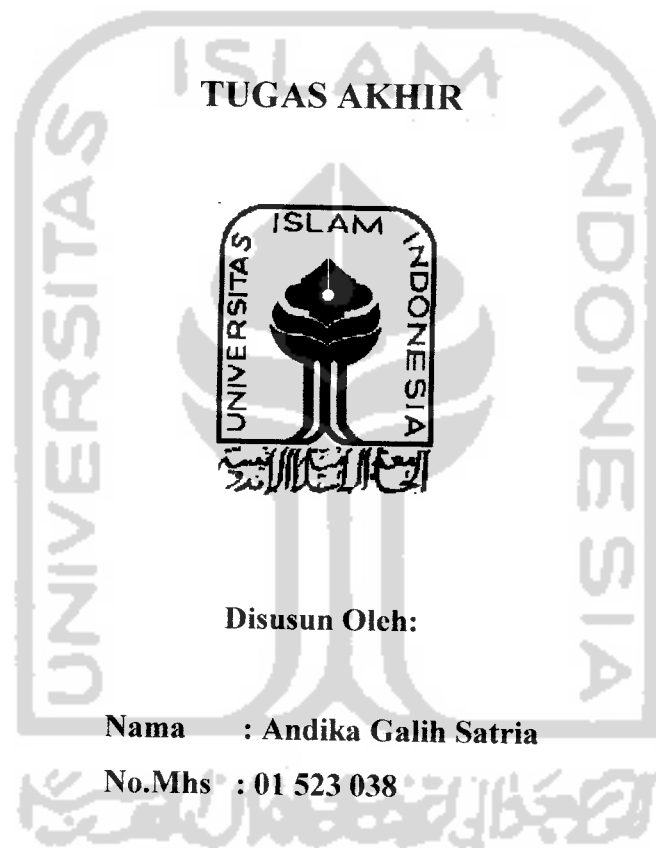
**Nama : Andika Galih Satria
No.Mhs : 01 523 038**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENYISIPAN FILE TEKS KE DALAM FILE WAV
SEBAGAI IMPLEMENTASI STEGANOGRAPHY
DENGAN METODE LOW BIT ENCODING**



TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Nama : Andika Galih Satria


No.Mhs : 01 523 038

Yogyakarta, 11 September 2007

Pembimbing I


(Yudi Prayudi, S.Si. MKom)

Pembimbing II,


(Nur Wijayaning R, S.Kom)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENYISIPAN FILE TEKS KE DALAM FILE WAV SEBAGAI IMPLEMENTASI STEGANORAPHY DENGAN METODE LEAST SIGNIFICANT BIT

Oleh :

Nama : Andika Galih Satria

Nomor Mahasiswa : 01523038

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 3 Oktober 2007

Tim Penguji,

Yudi Prayudi S.Si., M.Kom.

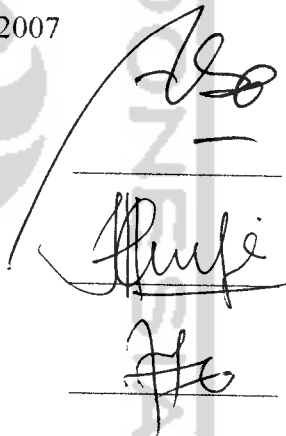
Ketua

Taufiq Hidayat ST., MCS.

Anggota I

Nur Wijyaning R., S.Kom.

Anggota II



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom.

PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah Robbil Alamien
Segala Puji dan Syukur Hanya Kepada Mu Ya ALLAH
Engkau Memberikan Kehangatan Dikala Aku Kedinginan dan,
Engkau Memberikan Kesejukan Dikala Aku Dirudung Lara
Tiada Daya dan Upaya yang Mampu Menandingimu Kebesaran Mu Ya ALLAH*

*Shalawat dan Salam Kami Panjatkan Kepadamu Ya Rasul
Guru yang Mulia yang Senantiasa Mengajarkan Kami Untuk Selalu Bersabar dan
Untuk Selalu Mengingat Kebesaran Pencipta Kami Ya ALLAH*

*Kedua Orang Tuaku Mama dan Papa yang Alhamdulillah Selalu
Berdoa dan Mendukung Kemajuan Diriku Demi Masa Depan
Adik-adikku yang Memberikan Semangat Untuk Terus Berusaha*

*Istriku Tercinta "Thanks for Supported My Self To Be A Human and A Good
Husband and So A Good Father for Our Child"*

*Anakku "AUFA GALENO SADIYA", Jadilah Anak yang Selalu Mengingat
ALLAH, Mematuhi Segala Perintahnya dan Menjauhi Segala Larangan-Nya*

Almarhumah Adikku "ANDITA GADIS AULIA"

*ALLAH Mencintaimu Dik... Engkau Dipilih Oleh Nya Karena Engkau Dicintai
Nya.. Berbahagialah Engkau Karena Dipilih dan Dicintai Oleh ALLAH SWT.*

Amien.

MOTTO

... Allah SWT meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...

(QS. MUJAADILAH, ayat 11)

Sesungguhnya telah ada pada diri Rasulullah itu suri tauladan yang baik bagimu (yaitu) bagi yang mengharap (rahmat) Allah dan (Kedatangan) hari kiamat dan dia

banyak menyebut Allah
(QS AL AZHAB, ayat 21)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puja dan puji kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 (S1) Pada Jurusan Teknik Informatika

Dalam penyusunan hasil laporan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarannya kepada :

1. Bapak Fathul Wahid, ST. MSc. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Yudi Prayudi, S.Si. Mkom selaku ketua Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
3. Ibu Nur Wijyaning Rahayu, S.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini
4. Jajaran Dosen dan Karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
5. Kedua Orang Tuaku; Mamah, Papah dan Adikku Adit, Bunga atas motivasi dan semangat yang diberikan supaya cepat lulus.
6. Istriku E. Dewi Mayasarie, A.Md dan anakku "Aufa Galeno Sadiya" yang selalu memberikan semangat untuk tetap maju dalam berpikir dan berkreasi.
7. Om Totok (Polenk), Mami Wati (Sponsorship-sponsorship), adik-adikku Tika, Gamma yang telah men *support* diriku
8. Mas Ronald, IT CV PUHAN Salatiga yang selalu memberikan bantuan dalam pemecahan masalahnya.

9. Mas Azim, Mas Yuli dan semua personil IT PT JAS Jakarta atas bantuan serta motivasi yang diberikan.
10. Temanku, Dodik, Jhitenk, Mavien R. SE (Marwoto), Rochniawan ST (Kambing), Izank, Diaz....
11. Pihak pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

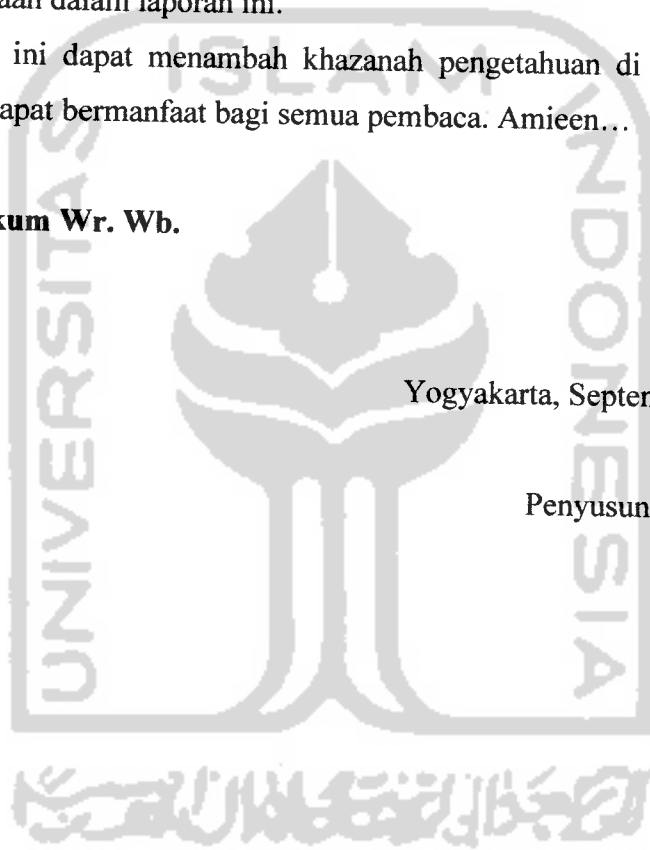
Penulis sadar sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam laporan ini.

Semoga laporan ini dapat menambah khazanah pengetahuan di bidang Teknologi Informasi serta dapat bermanfaat bagi semua pembaca. Amieen...

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 2007

Penyusun



ABSTRAKSI

Komunikasi data merupakan salah satu hal yang vital pada dunia komputerisasi seperti saat ini. Dengan menggunakan jaringan internet, masing-masing pengguna internet dapat saling bertukar informasi dan data. Akan tetapi, pertukaran informasi ini bukanlah suatu hal yang tanpa masalah sama sekali. Banyaknya pengguna jaringan internet merupakan suatu ancaman terhadap pertukaran data dan informasi ini. Pihak-pihak yang tidak berkepentingan dapat menyebabkan rusaknya data ataupun hilangnya data yang dikirimkan dengan memanipulasi, mengubah, bahkan menghilangkan data yang sedang terkirim.

Telah banyak cara dilakukan untuk mengantisipasi hal ini. Berbagai metode dikembangkan untuk merahasiakan data yang dikirimkan. Mulai dari pembuatan kata sandi (*password*), kunci rahasia untuk membuka data, teknik *cryptography* dengan menggunakan berbagai cara enkripsi, dan juga teknik *steganography*. Teknik yang terakhir disebut ini merupakan salah satu cabang dari teknik komunikasi data yang tujuan utamanya tidak mengubah isi data yang dikirimkan, tetapi menyembunyikan data tersebut dengan menggunakan berbagai media. Media yang sering digunakan adalah teks, gambar dan suara.

Sedemikian banyaknya metode enkripsi yang telah ditemukan dan digunakan, penulis merasa tertarik untuk meneliti metode *steganography* yang merupakan sisi lain dari teknik pengamanan data. Untuk implementasi metode *Steganography Least Significant Bit* yang diteliti maka dibuatlah program yang mengimplementasikan metode ini dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. Program dibuat sedemikian rupa dan menerapkan metode *Steganography Least Significant Bit* dengan menggunakan media penyisipan file suara format WAV.

Steganography Least Significant Bit menyembunyikan keberadaan suatu informasi dengan cara memotong dan menyisipkan file yang telah dikonversi menjadi biner kedalam bit terakhir (LSB) file audio WAV tanpa merubah ukuran dan kualitas suara file audio WAV.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	I
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAKSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I	
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II	
LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Steganography.....	5
2.1.1 Steganography Dalam Teks.....	5
2.1.2 Steganography dalam Gambar.....	6
2.1.3 Steganography dalam Suara (Audio).....	9
2.2 Format File WAV.....	11
2.3 Least Significant Bit.....	12

BAB III

METODOLOGI

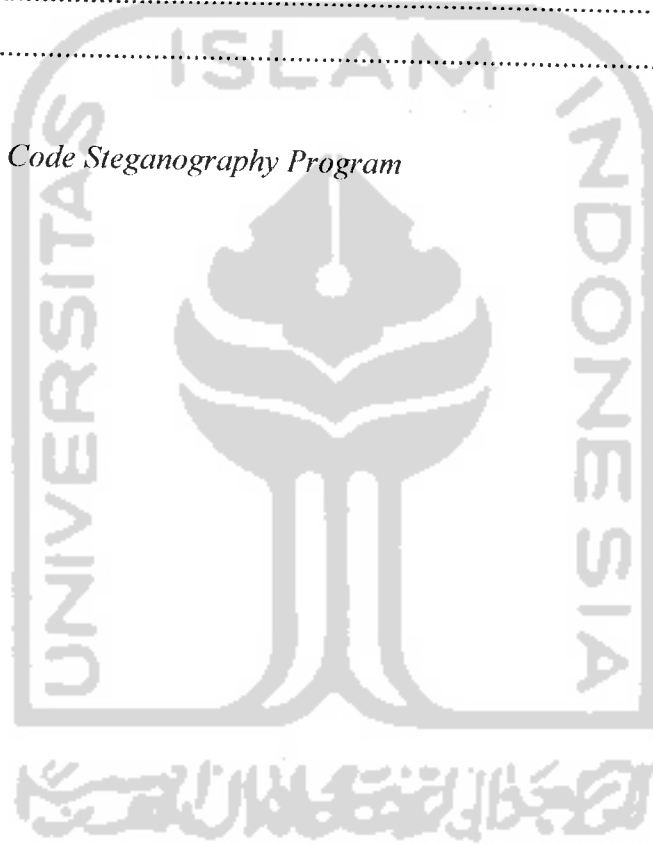
3.1 Analisis Perangkat Lunak	14
3.1.1 Masukan Sistem	14
3.1.2 Keluaran Sistem.....	14
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	15
3.1.4 Kebutuhan Perangkat Keras.....	15
3.1.5 Kebutuhan Antarmuka.....	15
3.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	16
3.2.1 Perancangan Algoritma.....	16
3.2.1.1 Langkah Kerja Sistem.....	16
3.2.1.2 Algoritma Pengambilan File.....	19
3.2.2 Perancangan Tampilan.....	21
3.2.3 Perancangan Menu.....	22
3.2.4 Perancangan Panel.....	24

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS

4.1 Implementasi Perangkat Lunak.....	26
4.1.1 Batasan Implementasi.....	26
4.1.2 Implementasi.....	26
4.1.2.1 Implementasi Antarmuka.....	27
4.1.2.2 Implementasi Prosedural.....	36
4.2 Analisis Kinerja Sistem.....	44
4.2.1 Analisis Kesalahan.....	44
4.2.2 Pengujian Sistem.....	45
4.2.2.1 Analisis Kinerja Pengujian Sistem.....	45
4.2.2.2 Pengujian Sistem Normal.....	49
4.2.2.3 Pengujian Sistem Tidak Normal.....	51
4.2.2.4 Pengujian File Wav Tersisipi Ditimpa Oleh File Yang Lain.....	54

4.2.2.5 Pengujian File WAV Apabila Corrupt / Bad / Rusak dengan Sengaja.....	54
4.3 Evaluasi Program.....	56
4.3.1 Kelebihan Program.....	56
4.3.2 Kekurangan Program.....	56
BAB V	
SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	57
Daftar Pustaka	
Lampiran <i>Source Code Steganography Program</i>	



Daftar Tabel

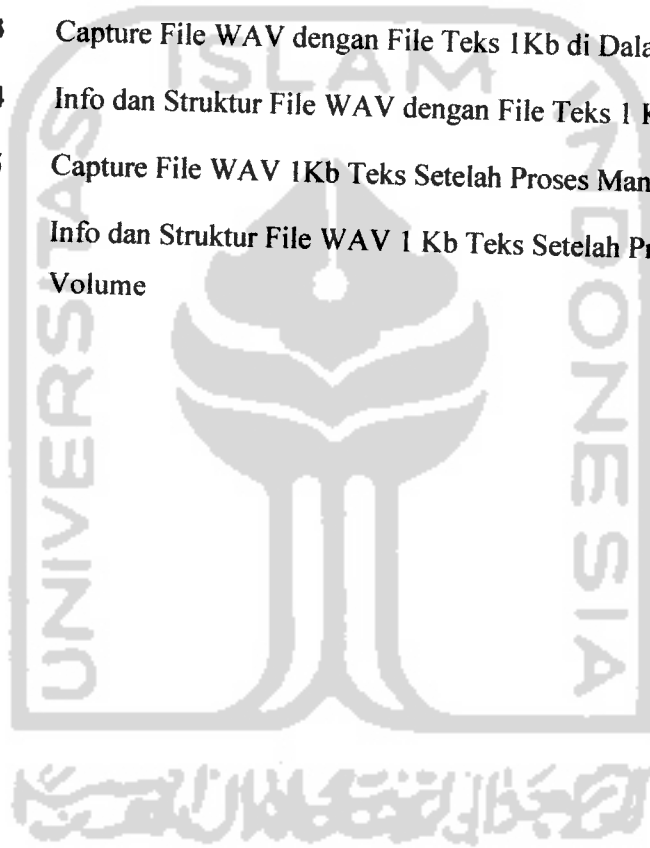
Tabel 2.1 Tabel Format WAV



Daftar Gambar

- Gambar 2.1** Contoh Sebuah Gelombang Tranversal
- Gambar 2.2** Metode pengambilan 3 bit *sample rate*.
- Gambar 2.3** Contoh Struktur Desimal File WAV
- Gambar 3.1** Perancangan Tampilan
- Gambar 4.1** Tampilan Utama Program
- Gambar 4.2** Diagram *FlowChart* Proses Penyisipan File Teks
- Gambar 4.3** Tampilan Buka File WAV
- Gambar 4.4** Tampilan Input File WAV ke Dalam Sistem
- Gambar 4.5** Tampilan Buka File TXT yang akan disisipkan
- Gambar 4.6** Tampilan Input file TXT yang akan disisipkan
- Gambar 4.7** Tampilan Simpan File WAV Dengan Nama Baru
- Gambar 4.8** Tampilan Proses Penyisipan Dengan Nama File WAV Yang Baru
- Gambar 4.9** Diagram *FlowChart* Proses Ekstraksi File Teks
- Gambar 4.10** Tampilan Buka File WAV Tersisipi
- Gambar 4.11** Tampilan Proses Input File WAV Tersisipi
- Gambar 4.12** Tampilan Simpan Hasil Ekstraksi
- Gambar 4.13** Struktur File WAV Sebelum Disisipi File
- Gambar 4.14** Struktur File WAV Setelah Disisipi File
- Gambar 4.15** *Capture* File WAV Sebelum Proses Penyisipan
- Gambar 4.16** *Capture* File WAV Setelah Disisipi File Berukuran 2 Kb
- Gambar 4.17** Strukur file teks dan tampilan teks sebelum disisipkan
- Gambar 4.18** Strukur file teks dan tampilan teks setelah proses ekstraksi
- Gambar 4.19** Tampilan Pesan Prose Penyisipan Selesai
- Gambar 4.20** Tampilan Proses ekstraksi Selesai Dilakukan
- Gambar 4.21** Tampilan Optional Membaca Struktur WAV
- Gambar 4.22** Tampilan Selesai Membaca Struktur WAV
- Gambar 4.23** Tampilan Pesan File WAV dan TXT
- Gambar 4.24** Tampilan Pesan File WAV Belum Dimasukan

- Gambar 4.25** Tampilan Karena Belum Memasukan File Teks
- Gambar 4.26** Tampilan Informasi Jenis File yang Dimasukan
- Gambar 4.27** Tampilan Informasi Jenis File WAV Tidak Valid
- Gambar 4.28** Tampilan Informasi Belum Dibukanya file teks
- Gambar 4.29** Tampilan Informasi File Teks Yang terlalu Besar
- Gambar 4.30** Tampilan File WAV yang Belum Dibuka
- Gambar 4.31** Tampilan File WAV Hasil Dimainkan Sebelum Proses
- Gambar 4.32** Tampilan File WAV Jika di Terdapat File Tersembunyi
- Gambar 4.33** Capture File WAV dengan File Teks 1Kb di Dalamnya
- Gambar 4.34** Info dan Struktur File WAV dengan File Teks 1 Kb di Dalamnya
- Gambar 4.35** Capture File WAV 1Kb Teks Setelah Proses Manipulasi Volume
- Gambar 4.36** Info dan Struktur File WAV 1 Kb Teks Setelah Proses Manipulasi Volume



BAB I

PENDAHULUAN

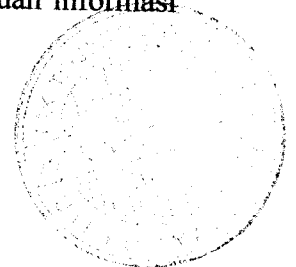
1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan dunia komunikasi, manusia telah mengembangkan banyak cara untuk saling berkomunikasi antar sesamanya. Dalam dunia komputerisasi, cara saling berkomunikasi tersebut dapat dilakukan dengan saling mengirimkan data antara satu orang dengan lainnya.

Namun demikian, kadang-kadang data yang dikirimkan haruslah dalam bentuk yang tersembunyi karena dalam pengiriman data tersebut tidak tertutup kemungkinan bahwa data tersebut akan diketahui oleh pihak-pihak yang tidak berkepentingan. Berbagai cara dan metode telah dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut, mulai dari teknik yang paling sederhana hingga teknik yang paling rumit. Salah satu metode yang dapat dipakai adalah metode *steganography*. *Steganography* adalah ilmu komunikasi yang menyembunyikan keberadaan suatu informasi. Komunikasi tidak diperlihatkan secara langsung, atau disembunyikan. Teknik ini dapat dikatakan sebagai teknik untuk mengamankan data sehingga tidak diketahui oleh pihak lain.

Tinta yang tak terlihat, titik-titik kecil, pengaturan karakter, tanda-tanda khusus adalah beberapa contoh metode *steganography*. Pada *steganography*, yang diutamakan adalah merahasiakan komunikasi yang sebenarnya, bukan datanya. Inilah perbedaan *steganography* dengan teknik *cryptography*. Metode *steganography* menyembunyikan sebuah pesan atau informasi, sedangkan *cryptography* mengubah isi pesan tersebut dalam berbagai bentuk transformasi (Stallings, 1995). Dengan merahasiakan komunikasi, diharapkan juga data yang dikirim akan terlindungi.

Selain gambar, suara sebagai salah satu komponen standar dalam dunia komputer modern mempunyai peluang yang besar sebagai salah satu media penyisipan data. Dengan memanfaatkan batas pendengaran manusia, seseorang tidak akan mengetahui apakah dalam file suara tersebut telah disisipkan sebuah informasi



atau tidak, karena suara yang dihasilkan tidak berbeda dengan suara sebelum disisipi informasi. Data yang disisipkan haruslah dalam bentuk binary, yaitu kombinasi antara 0 dan 1 untuk mempresentasikan/mewakili teks dan gambar, karena media yang digunakan untuk penyisipan data juga tersusun dalam bentuk binary. Oleh karena itu diperlukan suatu algoritma untuk menyembunyikan file ke dalam media yang berupa file audio yang berekstensi WAV.

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode *Least Significant Bit* digunakan untuk menyisipkan suatu file dalam file suara format WAV.
2. Bagaimana kondisi file WAV yang merupakan hasil proses penyisipan ditinjau dari segi ukuran file, struktur file dan suara yang dihasilkan.
3. Bagaimana kondisi file yang disisipkan apabila file tersebut diambil kembali dari dalam file WAV ditinjau dari segi ukuran file dan struktur file.

1.3. Batasan Masalah

- Skripsi ini akan membahas algoritma penyisipan file ke dalam file audio dengan menggunakan metode *Least Significant Bit*, di mana file audio yang digunakan adalah file audio dengan format *Wave Audio File Format (WAV)* yang menggunakan 1 channel (mono) dengan *sampling bit rate* yang bervariasi, mulai dari 8 kHz - 44,1 kHz.
- File yang akan disisipkan adalah file yang besarnya disesuaikan dengan besar kecilnya file audio yang digunakan / media.
- Program yang digunakan dalam mendukung skripsi ini ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan dari pembuatan algoritma penyisipan file ke dalam file audio ini adalah:

- Memahami konsep-konsep serta cara-cara penyisipan file ke dalam sebuah file audio dalam suatu program dengan menggunakan metode *Least Significant Bit*.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam pembuatan tugas akhir ini adalah

1. Terjaminnya keamanan data atau informasi yang dikirim maupun yang disimpan tanpa bias diakses oleh orang yang salah
2. Skripsi ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang *steganography* pada pembaca sehingga dapat menjadi referensi bagi pembaca yang berminat untuk memperdalam atau mengembangkan *steganography*

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah dengan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian. Metode ini meliputi:

1. Studi Literatur, adalah dengan mempelajari materi yang diperoleh berkaitan dengan topik tugas akhir melalui media seperti buku, artikel, tulisan-tulisan pada situs internet, maupun media informasi lainnya, serta konsultasi dengan narasumber yang lebih mendalami topik yang berkaitan
2. Analisis Kebutuhan, yang digunakan untuk mengetahui dan menerjemahkan permasalahan dan kebutuhan perangkat lunak. Metode analisis yang akan digunakan adalah metode analisis dengan pendekatan terstruktur yang lengkap dengan teknik yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem.
3. Perancangan Sistem, terdiri dari beberapa rancangan yaitu : perancangan antarmuka (*interface*) untuk memberikan gambaran tentang perangkat lunak yang dibuat serta pemodelan sistem. Serta implementasi hasil dari perancangan dan analisis kerja yang dilakukan untuk menguji aplikasi yang dikembangkan

1.7. Sistematika Penulisan

Untuk lebih memperjelas upaya penyampaian materi dan penulisan skripsi, maka materi yang akan disampaikan tersebut tersusun dalam sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penelitian

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang pengertian dasar akan steganography, metode yang akan digunakan, serta bentuk dan bagian dari Wave Audio File Format (WAV).

BAB III METODOLOGI

Berisi langkah-langkah penyelesaian masalah mengenai analisis perangkat lunak., perancangan perangkat lunak dan implementasi perangkat lunak.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi mengenai hasil pengujian dari sistem dan hasil analisis serta pembahasan mengenai sistem yang diuji.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran bagi pengembangan selanjutnya.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian *Steganography*

Steganography berasal dari bahasa Yunani yaitu *steganos* (yang artinya tertutup atau rahasia) dan *graphy* (yang artinya tulisan atau lukisan/gambar). Jadi secara etimologi, *steganography* berarti menutupi tulisan. *Steganography* sudah dikenal sejak zaman Yunani kuno seperti yang telah disebutkan di awal skripsi ini. Itulah awal dari penggunaan *steganography*, sebuah seni menutupi tulisan.

Sedangkan *steganography* modern yang berbasis komputer menggunakan dua dasar yaitu: Pertama, informasi yang berupa angka-angka atau digit dapat diubah ke dalam sebuah tingkatan tertentu (biner, heksa, okta) tanpa mengubah fungsi ataupun makna dari informasi tersebut. Kedua, manusia tidak mungkin membedakan dengan sekejap perubahan yang terjadi dalam teks, gambar, atau suara jikalau informasi tertentu disisipkan ke dalamnya (N. F. Johnson and S. Jajodia. *Exploring Steganography: Seeing the Unseen* (1998)).

Digital *steganography* digunakan untuk menyembunyikan pesan ke dalam media yang berupa: teks, suara, dan gambar.

2.1.1. *Steganography* dalam Teks

Steganography dalam teks menggunakan beberapa teknik antara lain: *line shifting* dan *word shifting*.

a. *Line-Shift Coding*

Pada metode ini, baris-baris pada teks dibagi secara vertikal untuk menyandikan atau menyembunyikan dokumen. Dokumen yang dapat disembunyikan dapat berupa apa saja mulai dari teks sampai dengan gambar.

Meskipun setiap baris kedua dari dokumen digeser/diubah sebesar 1/300 inci baik ke atas maupun ke bawah, metode ini masih dapat bekerja dengan baik dan dokumen yang disembunyikan pun masih dapat di-*decode* secara utuh.

b. *Word-Shift Coding*

Pada metode ini, lokasi yang digunakan untuk menyembunyikan dokumen terletak pada jarak antar baris secara horizontal, dimana yang nampak tetap jarak spasi yang sesungguhnya. Metode ini juga dapat digunakan untuk menyembunyikan dokumen dalam berbagai format. Metode ini hanya dapat digunakan pada dokumen dengan spasi yang bervariasi antara dua kata yang berdekatan, misalnya dokumen *MS Word* yang menggunakan rata penuh (*justify*). Karena spasi akan berubah maka dokumen asli yang belum disisipi dokumen lain harus dimiliki atau jarak antar spasinya harus diketahui.

2.1.2. *Steganography* dalam Gambar

Pokok permasalahan dalam *steganography* dalam gambar ialah pemanfaatan kekuatan sistem penglihatan manusia yang sangat terbatas. *Steganography* dalam gambar telah dikembangkan sejak dahulu dengan perkembangan yang begitu cepat, bahkan sekarang digunakan bantuan grafika komputer. Perangkat lunaknya pun sekarang banyak tersedia di Internet.

Sebelum mengenal lebih jauh *steganography* dalam gambar, harus dimengerti dahulu pengertian yang ada dalam sebuah gambar/*image*. Pada komputer, *image* adalah suatu barisan bilangan-bilangan atau angka-angka yang mewakili intensitas cahaya pada setiap titiknyanya. Sebuah gambar dengan ukuran 640x480 pixel, yang menggunakan 256 warna/8 bit per pixel, adalah bentuk yang biasa dijumpai. Bentuk seperti ini biasanya terdiri atas data yang besarnya kurang lebih 300 Kb.

Gambar digital biasanya disimpan dalam bentuk 24 bit atau 8 bit per pixel. Gambar dengan 24 bit per pixel biasa dikenal dengan gambar/*image* dengan warna yang sesungguhnya (*true-colour image*). Tentu saja gambar ini mempunyai tempat yang lebih untuk menyimpan atau menyembunyikan data karena biasanya ukurannya pun lebih besar daripada gambar berukuran 8 bit. Gambar 24 bit per pixel dengan ukuran 1024x768 mempunyai ukuran kurang lebih 2 MB. Padahal

file dengan ukuran besar akan menarik perhatian saat ditransfer melalui jaringan atau Internet. Oleh karena itu diperlukan pengkompresian gambar. Ada dua cara yang digunakan yaitu *lossless compression* dan *lossy compression*. Kedua cara itu akan menyimpan banyak data tetapi mempunyai efek yang berbeda pada data yang disimpan.

Lossy compression, biasanya digunakan pada gambar dengan format JPEG (*Joint Photographic Experts Group*), menyediakan tingkat kompresi yang tinggi, tetapi tidak dapat menjaga kesatuan gambar seperti yang asli (semula). Hal ini tentu saja akan berakibat pada data yang akan disimpan. Hal ini disebabkan oleh algoritma *lossy compression* yang akan menghilangkan data gambar yang dianggap tidak perlu, namun hanya akan memberikan perhitungan yang mendekati gambar yang asli. Tentu saja duplikat/hasilnya tidak akan sama dengan gambar sebelum proses kompresi. Cara ini biasanya digunakan pada gambar *true-colour*.

Lossless compression menjaga data suatu gambar secara komplit. Cara ini lebih disukai dalam *steganography* karena akan tetap memuat data atau informasi yang utuh. Kelemahannya adalah kompresi yang dihasilkan tidak akan setinggi *lossy compression*. Contoh yang menggunakan cara ini adalah gambar dengan format GIF (*Graphics Interchange Format*) dan BMP (Bitmap).

Steganography dalam gambar menggunakan beberapa metode antara lain: least significant bit insertion (LSB), teknik masking dan filtering, dan transformasi. Least Significant Bit Insertion (LSB) atau juga dikenal dengan nama metode Bit Wise adalah teknik yang paling umum dikenal dalam steganography pada gambar. Meskipun demikian, metode ini mudah diserang atau dirusak, misalnya dengan memanipulasi gambar. Konversi sebuah gambar dari format GIF atau BMP ke dalam format JPEG dapat merusak data yang disembunyikan dalam gambar tersebut. Cara kerja metode ini adalah memanipulasi atau mengganti bit terakhir atau LSB dari suatu gambar dengan satu bit dari data yang akan disimpan. Pada gambar 24 bit, dimana setiap pixel

dipresentasikan oleh 3 byte, setiap pixel dapat menyimpan 3 bit data. Perubahan ini tidak akan tampak oleh manusia. Sebagai contoh, huruf A dapat disembunyikan dalam 3 pixel. Asumsikan 3 pixel tersebut mempunyai nilai sebagai berikut:

(00100111 11101001 11001000) (00100111 11001000 11101001)
(11001000 00100111 11101001)

Jika huruf A disandikan ke dalam bentuk biner, hasilnya adalah 10000011. Isyarat biner lalu disisipkan ke dalam 3 pixel tersebut, dimulai dari byte yang paling kiri dan hasilnya adalah sebagai berikut:

(0010011**1** 1110100**0** 1100100**0**) (0010011**0** 1100100**0** 1110100**0**)
(1100100**0** 0010011**1** 1110100**1**)

dimana bit yang tercetak tebal dan miring adalah bit dari huruf A. Perhatikan juga bahwa tidak semua bit berubah (ada beberapa bit yang nilainya sama dengan nilai semula). Hal ini mengakibatkan tidak tampaknya perubahan yang menyolok pada gambar setelah disisipi data.

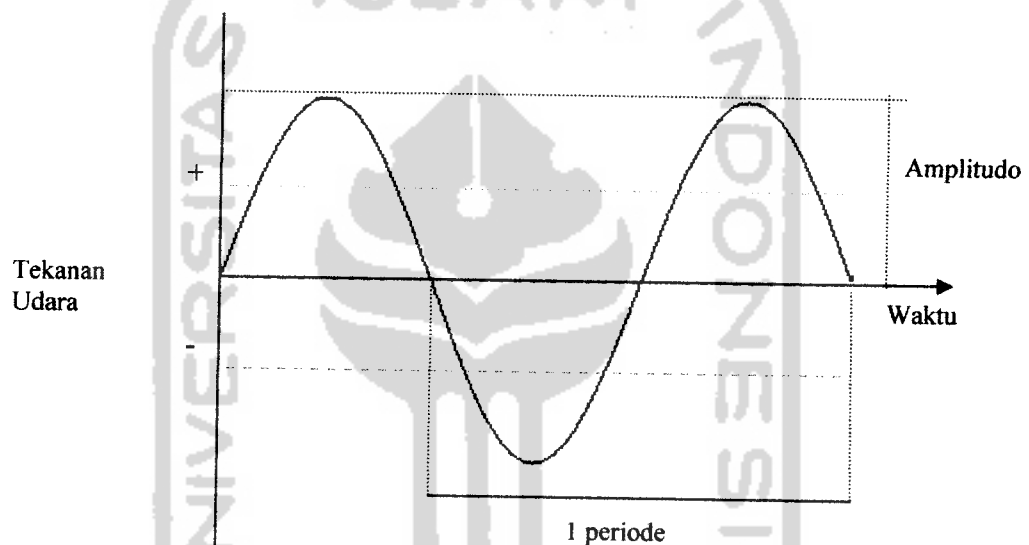
Jika gambar 8 bit digunakan, perlu diingat bahwa kondisinya berbeda dengan gambar 24 bit. Perubahan LSB akan mempunyai dampak yang sangat besar yaitu adanya perubahan warna dan ini akan nampak jelas. Hal ini tidak diperbolehkan dalam *steganography*. Untuk menghindari hal itu, disarankan agar digunakan gambar *grayscale* yang perbedaan coraknya tidak begitu nyata.

Teknik masking dan filtering dilakukan dengan cara menyembunyikan data melalui penandaan gambar seperti pada *watermark*. Meskipun demikian, teknik *watermark* lebih menyatu dengan gambar sehingga dapat digunakan tanpa harus memikirkan kemungkinan rusaknya image/gambar karena *lossy compression*. *Watermark* bukanlah suatu bentuk dari *steganography*. *Steganography* menyembunyikan data dalam gambar, sedangkan *watermark* memuat informasi tentang gambar/image tersebut dan menjadi atribut gambar/image karena di dalamnya terdapat lisensi, kepemilikan, dan detail hak *copyright*.

Teknik *masking* biasa digunakan pada format gambar JPEG dan lebih baik jika dibandingkan dengan teknik LSB karena teknik ini tidak dapat rusak oleh operasi pada sebuah gambar, misalnya kompresi atau *cropping*.

2.1.3. *Steganography* dalam Suara (Audio)

Untuk mengenal lebih jauh *steganography* dalam suara, terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai suara. Gelombang suara dihasilkan oleh getaran yang disebabkan oleh suatu benda pada udara di sekitarnya yang disebut gelombang transversal, dengan model seperti tampak pada gambar 2.1.:



Gambar 2.1. Contoh sebuah gelombang transversal

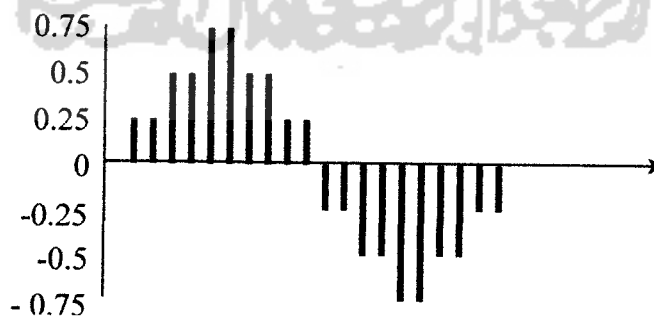
Suara yang masuk ke dalam komputer merupakan data analog, yang didigitalisasi ke dalam bentuk biner (bit). Suara yang dianalisa diambil dari suara yang dihasilkan oleh *sound card*, yang merupakan pengubah suara *analog* menjadi *digital* (*Analog to Digital Converter/ADC*). Suara analog tersebut diubah dengan metode *sampling rate*, yang merupakan jumlah pengambilan data setiap satuan waktu tertentu secara berurutan dari awal hingga akhir suara. *Sampling rate* dinyatakan dalam satuan kilo Hertz (kHz) di mana 1 kHz adalah sama

dengan seribu *sample* dalam waktu satu detik. Pengubahan dari data digital menjadi data analog kembali dilakukan oleh *Digital to Analog Converter/DAC*.

Pengambilan *sampling rate* standar adalah sebesar 44100 Hz atau berarti diambil sebanyak 44100 *sample* dalam waktu satu detik. Semakin tinggi *sample rate* yang diambil, maka suara yang dihasilkan semakin halus. Standar *sample rate* yang diambil itu merupakan hasil dari perkiraan selisih frekuensi yang dapat didengar manusia yaitu 19980 Hz dikali dua. Hal ini adalah implementasi dari teorema pengambilan *sampling* oleh *Nyquist* yang berbunyi:

“Untuk proses digitalisasi dari sinyal analog, maka *sampling rate* minimal sebesar dua kali dari selisih frekuensi yang dapat didengar manusia”.

Kualitas hasil pengambilan *sampling rate* tersebut juga bergantung pada kuantisasi bit dari gelombang yang ada. Untuk pengambilan *sample* dengan metode kuantisasi 8 bit, kemungkinan nilai yang dapat dihasilkan adalah 2^8 macam atau 256 nilai, sedangkan dengan metode kuantisasi 16 bit, dapat dihasilkan sebanyak 65536 nilai kemungkinan, atau hasil dari 2^{16} . Berikut ini merupakan contoh pengambilan *sample* dengan metode kuantisasi 3 bit. Dengan pengambilan sebanyak 3 bit atau 2^3 , maka kemungkinan nilai yang didapatkan adalah 8 macam, yaitu 0.75, 0.5, 0.25, 0, -0.25, -0.5, -0.75, dan -1. Contoh pengambilan *sample rate* dari sebuah gelombang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Metode pengambilan 3 bit *sample rate*.

2.2. Format File WAV

File WAV (*Windows Audio Visual*) adalah salah satu format standar internasional untuk file suara. Tidak seperti format MPEG atau format terkompresi lainnya, format WAV menyimpan *sample* suara secara *sequential* (berurutan), dimana tidak diperlukan proses algoritma tersendiri untuk membacanya.

Dalam file WAV terdapat tiga bagian utama, yaitu:

1. Bagian RIFF, yang panjangnya 12 byte, menyimpan informasi yang memberitahukan bahwa file tersebut adalah file WAV
2. Bagian FORMAT, yang panjangnya 24 byte, yang menyimpan parameter file WAV seperti sample rate (8 bit atau 16 bit) dan channel (mono atau stereo).
3. Bagian DATA, yang panjangnya tergantung dari data suara yang disimpan, menyimpan data sample suara secara *sequential* (berurutan).

Penjelasan secara jelas dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Format File WAV

I. Bagian RIFF (panjang total 12 byte)

Byte ke ...	Keterangan
0 – 3	Karakter ASCII yang bertuliskan “RIFF”
4 – 7	Panjang keseluruhan file
8 – 11	Karakter ASCII yang bertuliskan “WAVE”

II. Bagian FORMAT

Byte ke ...	Keterangan
0 – 3	Karakter ASCII yang bertuliskan “fmt_”
4 – 7	Panjang dari bagian FORMAT, merupakan data binary
8 – 9	Berisi 01, menunjukkan bahwa berkas ini merupakan berkas jenis PCM
10 – 11	Banyak <i>Channel</i> (01 = Mono, 02 = Stereo)
12 - 15	Sample Rate, data binary, dalam satuan Hz
16 – 19	<i>Bytes Per Second</i>

20 – 21	<i>Bytes Per Sample</i> , 1 = 8 bit mono, 2 = 8 bit stereo atau 16 bit mono, 4 = 16 bit stereo
22 – 23	<i>Bits Per Sample</i>

III. Bagian DATA

Byte ke ...	Keterangan
0 – 3	Karakter ASCII yang bertuliskan “data”
4 – 7	Panjang bagian DATA
8 – selesai	Data (sample suara), dalam format <i>sequensial</i> (urut)

Gambar 2.3 memperlihatkan contoh struktur file wav (“recycle.wav”) yang berada pada folder Windows. File ini adalah file WAV 8 bit mono, 22.050 KHz, dengan besar file 25.434 bytes.

```

0AEA:0100 52 49 46 46 52 63 00 00-57 41 56 45 66 6D 74 20 RIFFrc..WAVEfmt
0AEA:0110 10 00 00 00 01 00 01 00-22 56 00 00 44 AC 00 00 ..... "V..D...
0AEA:0120 02 00 10 00 64 61 74 61-FE 62 00 00 C4 00 4D 00 ....data.b....M.
0AEA:0130 10 01 FB FF 09 FF 20 00-B3 00 90 FF 14 FF D5 FC .....
0AEA:0140 B5 FE 75 FF BC 00 0F 02-F0 00 FA 01 A4 FE CC FE ..u.....
0AEA:0150 4D 00 33 00 B1 00 D8 00-9A FF 70 FF 42 FF EA 00 M.3.....p.B...
0AEA:0160 B9 FE 3A FE AD 00 94 FF-12 FF 7D 01 C3 FF DB 00 .....}.....
0AEA:0170 B8 FE 5F 01 6A 01 DE FE-D7 FE 04 FF 25 01 03 02 .._j.....*...
    
```

Gambar 2.3. Contoh Struktur Desimal File WAV

2.3. Least Significant Bit

Dalam file suara 8 bit, sample suara dapat berkisar antara nilai 0 hingga 255. *Least significant bit* adalah bit terakhir dari sebuah data biner pada suatu file. Sebagai contoh, terdapat sebuah potongan file suara 8 bit sebagai berikut

132 134 137 141 121 101 74 38

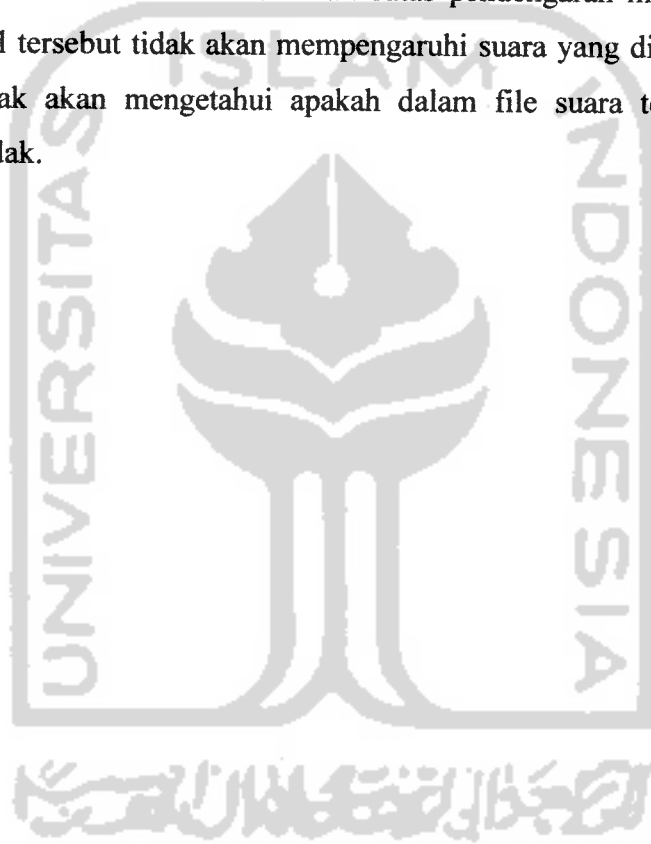
atau dalam bentuk binary sebagai berikut:

10000100 10000110 10001001 10001101 0111001 01100101 01001010 00100110

Misalnya data yang akan disembunyikan adalah 213 (11010101 dalam binary). Dengan mengganti data bit terakhir dari masing-masing nilai awal, maka data suara awal akan berubah menjadi sebagai berikut:

10000101 10000111 10001000 10001101 01111000 01100101 01001010 00100111

Data yang disisipkan ini hanya mengubah data suara sedikit sekali, hanya 1 bit terakhir. Dengan memanfaatkan kelemahan batas pendengaran manusia, perbedaan yang sangat kecil tersebut tidak akan mempengaruhi suara yang dihasilkan sehingga orang awam tidak akan mengetahui apakah dalam file suara tersebut tersimpan informasi atau tidak.



BAB III METODOLOGI

3.1 Analisis Perangkat Lunak

Program yang dibuat dapat menyisipkan data file tanpa mengubah suara dari file WAV. Selain itu, ukuran file WAV sebelum dan sesudah penyisipan tidak mengalami perubahan. Meskipun demikian, data yang ada di dalamnya mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi tergantung dari data teks yang disisipkan. Data teks akan diubah dahulu ke dalam bentuk ASCII kemudian dari bentuk ASCII akan dikonversi ke dalam bentuk biner. Setelah itu, data biner hasil konversi akan dipotong per bit dan setiap bitnya dimasukkan ke bit terakhir dari data file WAV

3.1.1 Masukan (Input) Sistem

Masukan sistem pada *steganography* ini terdiri dari dua proses yaitu input pada proses penyisipan dan input pada proses ekstraksi.

1. Masukan pada proses penyisipan adalah :
 - i. Suara berformat WAV (*.wav) sebagai media penyisipan.
 - ii. File teks yang akan disisipkan dalam file audio WAV.
2. Masukan pada proses ekstraksi adalah :
 - i. Suara berformat WAV (*.wav) yang didalamnya terdapat informasi tersembunyi.

3.1.2 Keluaran (Output) Sistem

Keluaran sistem pada *steganography* ini terdiri dari dua proses yaitu output hasil proses penyisipan dan output hasil proses ekstraksi.

1. Keluaran yang diharapkan hasil proses penyisipan ini adalah :
 - i. Suara berformat WAV yang telah disisipi file teks.
2. Keluaran yang diharapkan hasil proses ekstraksi adalah :

- i. File teks hasil ekstraksi dari dalam file WAV dan kemudian file teks tersebut disimpan dengan nama yang baru.

3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan digunakan dalam pembuatan dan implementasi *steganography* ini adalah :

1. Microsoft Windows XP Professional, sebagai sistem operasi yang digunakan dalam mengimplementasikan perangkat lunak.
2. Microsoft Visual Basic 6.0 yang digunakan dalam membangun aplikasi ini.

3.1.4 Kebutuhan Perangkat Keras

Sistem yang digunakan untuk menjalankan program ini mempunyai kebutuhan minimum sebagai berikut:

1. Processor Intel Pentium III 700 MHz
2. RAM 128 MB
3. Sisa ruang hardisk sebesar 1GB
4. VGA Card 1 MB
5. Mouse
6. Keyboard
7. Sound card yang dapat memainkan file WAV
8. Monitor 14"

Spesifikasi di atas telah memenuhi batasan minimum untuk dapat menjalankan program. Spesifikasi komputer yang lebih baik akan mempercepat dan meningkatkan daya kerja program.

3.1.5 Kebutuhan Antarmuka

Kebutuhan terhadap antarmuka (*interface*) yang dibuat sangat berpengaruh terhadap pengguna yang akan menggunakan aplikasi ini. *Interface* yang digunakan sebaik mungkin sehingga bersifat ramah pengguna (*user friendly*), artinya

pengguna dapat menggunakan perangkat lunak yang dibuat tidak memberikan kesan sulit kepada pengguna dengan meminimumkan kesalahan, baik kesalahan masukan, proses maupun keluaran yang dihasilkan disertai dengan umpan balik dari sistem.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dapat dibagi menjadi menjadi 3 aspek, yaitu aspek perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan manusia (*human*). Ketiga aspek tersebut membentuk sebuah sistem komputer sehingga dapat berjalan dengan baik. Dengan adanya ketiga aspek tersebut akan membentuk suatu interaksi komputerial antara komputer dengan penggunanya

3.2.1 Perancangan Algoritma

Dalam menyusun perintah perintah yang akan digunakan dalam sistem diperlukan sebuah rancangan algoritma sebagai urutan penyelesaian permasalahan yang akan terjadi.

3.2.1.1 Langkah Kerja Sistem

Program *steganography* ini digunakan untuk menyimpan suatu file ke dalam sebuah file audio WAV di mana file audio WAV tidak mengalami perubahan saat didengarkan. Program ini mempunyai dua proses yaitu proses penyisipan file dan proses pengambilan file dari file audio.

Secara umum algoritma proses penyisipan file adalah sebagai berikut:

Masukan : - sebuah file audio wav

- file teks yang akan disisipkan

Keluaran : sebuah file audio, dengan file teks di dalamnya

Algoritma :

1. Buka file audio berekstensi WAV
2. Buka file teks yang akan disisipkan

3. Cek header file audio wav
4. Penyisipan kunci
5. Penyisipan file teks ke dalam file audio wav
6. Simpan file audio tersisipi dengan nama lain
7. Selesai.

Masing-masing langkah dalam algoritma di atas mempunyai algoritma sendiri-sendiri dan akan dijelaskan satu persatu. Penerapan algoritma ini dibuat dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0.

3.2.1.1.1 Algoritma Cek Header

Untuk memastikan bahwa file WAV yang dibuka adalah valid, maka perlu dilakukan pengecekan terhadap file WAV yang dibuka tersebut. Pengecekan dilakukan pada header file WAV, karena pada header terdapat informasi-informasi mengenai file WAV, seperti yang telah dijelaskan pada BAB II. Berikut ini adalah langkah kerja pengecekan header pada file WAV:

Masukan : sebuah file audio wav

Keluaran : nilai boolean, true/false

Algoritma :

1. Baca 44 byte pertama/awal
2. Set nilai boolean true apabila byte 0-3 berisi "RIFF" dan byte 8-11 berisi "WAV", jika tidak set nilai boolean false, proses berhenti
3. Set nilai boolean true apabila byte ke-15 bernilai "01", jika tidak set nilai boolean false, proses berhenti

Algoritma ini menggunakan teori tentang format file audio WAV seperti yang telah ditulis sebelumnya di bab II. Langkah ke-2 bertujuan untuk mengecek file tersebut apakah file tersebut file audio. Seperti pada teori sebelumnya, pada file audio, byte ke-0 sampai byte ke-3 haruslah berisi karakter ASCII yang bertuliskan "RIFF" dan pada byte ke-8 sampai dengan byte ke-11 haruslah berisi karakter

ASCII yang betuliskan “WAV”. Jika tidak, maka proses berhenti dan akan ada pesan kesalahan. Sedangkan byte ke15 (langkah 3) haruslah bernilai “01” yang artinya file tersebut adalah mono. Jika tidak, maka proses berhenti dan akan ada pesan kesalahan. Keluaran adalah berupa nilai boolean, di mana kondisi “1” atau “true” adalah saat file tersebut benar-benar berupa file audio.

3.2.1.1.2 Algoritma Penyisipan Kunci

Untuk membedakan antara file WAV yang asli (belum disisipi file lain) dengan file WAV yang telah disisipi file, terdapat identifikasi berupa sebuah karakter “@” sebagai tanda bahwa pada file WAV tersebut telah terdapat file yang disembunyikan. Berikut ini adalah langkah pengecekan karakter kunci tersebut pada sebuah file WAV:

Masukan : sebuah karakter ASCII

Keluaran : sebuah kunci untuk pembatas data

Algoritma :

1. Tentukan sebuah konstanta sebagai kunci, yang berupa karakter ASCII
2. Ubah karakter kunci menjadi bentuk desimal
3. Konversikan ke dalam nilai biner
4. Potong tiap bit dari nilai binernya
5. Sisipkan setiap potongan bit dari kunci ke dalam bit terakhir (LSB)

Algoritma ini digunakan untuk membatasi data file yang disisipkan. Jadi data file yang disisipkan akan berada setelah karakter kunci. Penyisipan kunci ini dimaksudkan agar tidak ada kekeliruan saat pengambilan data file, karena data yang akan diterjemahkan menjadi file kembali adalah data yang berada setelah kunci tersebut.

3.2.1.1.3 Algoritma Penyisipan File

Penyisipan file teks ke dalam sebuah file WAV dilakukan dengan menggunakan metode *Low Bit Encoding*, yang dijelaskan pada langkah-langkah berikut:

Masukan : file teks dan audio wav

Keluaran : nilai biner dari file yang disisipkan

Algoritma :

1. Baca tiap byte dari file WAV setelah header sampai dengan EOF (*End Of File*)
2. Konversikan dalam bentuk biner untuk masing-masing byte
3. Masukkan file teks yang akan disembunyikan
4. Ambil setiap byte dari file teks sampai EOF (*End of File*)
5. Konversikan ke dalam bentuk biner
6. Potong data biner file teks yang disisipkan per bitnya
7. Sisipkan bit data biner file teks ke dalam bit terakhir (LSB) data WAV sesuai dengan urutan data file sampai dengan selesai

Algoritma ini adalah bagian terpenting dari program ini, karena disinilah metode *steganography* digunakan. Dari algoritma di atas dapat diketahui bahwa untuk menyembunyikan 1 karakter diperlukan 8 byte data dari file audio WAV. Algoritma ini menggunakan metode LSB (*Least Significant Bit*) *Insertion*. Karena perubahan pada data file audio sangatlah kecil, diharapkan suara yang dihasilkan sebelum dan sesudah penyisipan tidak dapat dideteksi oleh pendengaran manusia.

3.2.1.2 Algoritma Pengambilan File

Proses pengambilan file dilakukan apabila kunci karakter “@” ditemukan pada file WAV. Data diambil dari data suara setelah header dipisahkan. Metode pengambilan file tersebut merupakan proses kebalikan dari penyisipan file. Berikut ini merupakan langkah-langkah pengambilan file dari file WAV:

Masukan : file audio wav dengan file teks di dalamnya

Keluaran : file teks yang tersembunyi

Algoritma :

1. Buka file audio WAV
2. Baca data WAV setelah header
3. Baca 8 byte pertama
4. Konversikan ke bentuk biner
5. Ambil LSBnya dan gabungkan
6. Jika gabungan LSB \neq kunci "@", proses berhenti
7. Baca 24 byte berikutnya
8. Konversikan 24 byte tersebut ke dalam bentuk biner
9. Gabungkan LSB dari setiap byte tersebut sehingga mendapatkan deretan nilai biner 24 bit.
10. Konversikan data biner tersebut menjadi desimal, dan didapatkan nilai ukuran file yang disisipkan
11. Baca 24 byte berikutnya dengan kelipatan 8 byte
12. Konversikan setiap 8 byte tersebut menjadi biner dan gabungkan LSB dari 8 byte tersebut
13. Ambil nilai ASCII dari setiap nilai biner tersebut, sehingga didapatkan 3 karakter yang merupakan ekstensi file yang disisipkan.
14. Baca setiap byte berikutnya sejumlah ukuran file yang didapatkan pada langkah 10.
15. Konversikan setiap byte tersebut menjadi biner
16. Gabungkan LSBnya tiap pengambilan 8 byte
17. Konversikan gabungan tersebut ke dalam biner
18. Setiap 8 byte, gabungkan LSB dari masing-masing byte dan konversikan menjadi nilai desimal.
19. Ulangi langkah 14 sampai dengan selesai.
20. Simpan menjadi file teks yang baru

3.2.2 Perancangan Tampilan

Perancangan tampilan adalah hal yang sangat penting, karena merupakan antarmuka yang dapat menunjukkan interaksi antara manusia dengan komputer. Perancangan yang interaktif akan lebih memudahkan pemakai dalam menggunakan program tersebut. Perancangan tampilan yang interaktif tersebut akan semakin menarik dengan menyertakan unsur-unsur gambar, icon-icon, dan menu yang mudah digunakan.

Secara keseluruhan tampilan dibuat dalam bentuk desktop yang dibagi menjadi lima bagian, yaitu:

1. Bagian judul

Bagian ini terletak paling atas, yang merupakan tampilan judul dari tugas akhir ini.

2. Bagian menu bar

Bagian ini terletak di bawah judul, yang dibuat dalam bentuk menu *pull-down*.

3. Bagian panel

Bagian ini terletak di bawah menu bar, yang dibuat dalam bentuk *icon-icon* sebagai *shortcut*.

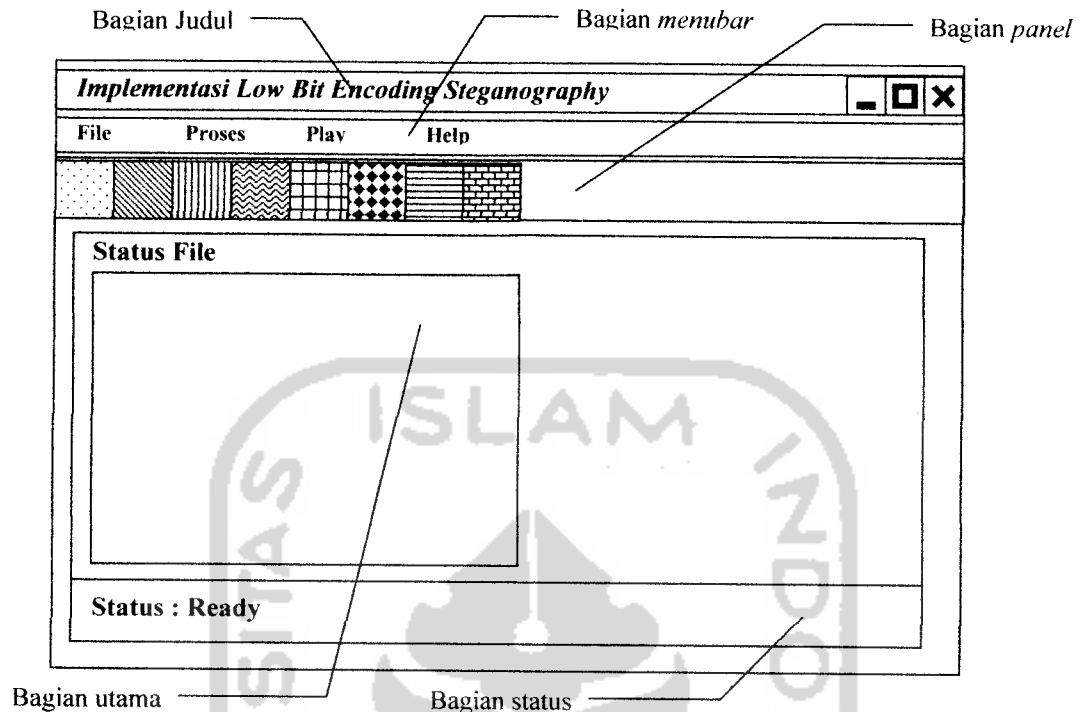
4. Bagian utama tampilan

Bagian ini merupakan bagian utama yang digunakan untuk menampilkan status file, di mana keterangan ada tidaknya file yang tersembunyi tertulis.

5. Bagian status program

Bagian ini merupakan tampilan keterangan mengenai proses yang sedang berjalan saat ini.

Perancangan antarmuka dari program ini dapat dilihat pada gambar 3.1:



Gambar 3.1. Perancangan Tampilan

3.2.3 Perancangan Menu

Menu yang digunakan pada program ini adalah menu *pull-down*, dengan bagian-bagian secara lengkap sebagai berikut:

1. Menu File

Menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau keyboard dengan kombinasi tombol Alt+F. Pada bagian ini terdapat 5 sub menu sebagai berikut:

- a. Sub menu Buka File WAV, digunakan untuk membuka file suara WAV yang diinginkan. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Ctrl+O).
- b. Sub menu Pilih File, digunakan untuk memilih file yang akan disisipkan. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Ctrl+F).

- c. Sub menu Simpan WAV, digunakan untuk menyimpan file WAV hasil proses. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Ctrl+S).
- d. Sub menu Reset, digunakan untuk mengembalikan seluruh tampilan ke dalam format awal (kosong). Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Ctrl+R).
- e. Sub menu Keluar, digunakan untuk keluar dari program. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Ctrl+X).

2. Menu Proses

Menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau keyboard dengan kombinasi tombol (Alt+P). Pada bagian ini terdapat 2 sub menu yaitu:

- a. Sub menu Sisipkan File, digunakan untuk memulai proses penyisipan file ke dalam file WAV. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+P).
- b. Sub menu Ambil File, digunakan untuk memulai proses pengambilan file dari sebuah file WAV. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+A).

3. Menu Play

Menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Alt + P). Pada bagian ini terdapat 2 sub menu yaitu:

- b. Sub menu Play WAV Asli, digunakan untuk memainkan file WAV yang asli (sebelum proses penyisipan). Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+W).
- c. Sub menu Play WAV Hasil, digunakan untuk memainkan file WAV yang merupakan hasil proses penyisipan. Sub menu ini dapat diakses dengan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+V).

4. Menu Help

Menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau tombol *shortcut* pada keyboard (Alt+.H). Pada bagian ini terdapat 2 sub menu yaitu:

- a. Sub menu Help, digunakan untuk menampilkan form petunjuk penggunaan program sebagai bantuan kepada user. Sub menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+H).
- b. Sub menu About, digunakan untuk menampilkan identitas pembuat program. Sub menu ini dapat diakses dengan menggunakan mouse atau tombol *shortcut* (Ctrl+B).

3.2.4 Perancangan Panel

Panel digunakan sebagai alternatif lain dari menu. Tujuan utama dibuatnya sistem ini adalah untuk memudahkan user dalam menggunakan program. Dengan demikian, user dapat memilih menggunakan menu, panel atau tombol-tombol yang disediakan. Panel dibuat dengan bentuk icon-icon yang menarik.

Seluruh tombol panel dapat diakses dengan menggunakan mouse. Beberapa panel yang disediakan diantaranya sebagai berikut:

1. Panel Buka File WAV, digunakan untuk memilih file WAV yang diinginkan oleh user.
2. Panel Pilih File, digunakan untuk memilih file yang akan disisipkan ke dalam gambar WAV.
3. Panel Sisipkan, digunakan untuk memulai proses penyisipan file ke dalam file WAV.
4. Panel Simpan WAV, digunakan untuk menyimpan file WAV hasil penyisipan ke dalam nama lain.
5. Panel Ambil File, digunakan untuk memulai proses pengambilan file yang tersembunyi dalam sebuah file WAV.
6. Panel Reset, digunakan untuk mengembalikan seluruh tampilan ke dalam format awal (kosong).

7. Panel Play WAV, digunakan untuk memainkan file WAV asli, yaitu file WAV sebelum proses penyisipan dilakukan.
8. Panel Play WAV Hasil, digunakan untuk memainkan file WAV hasil proses, yaitu file WAV yang didalamnya telah terdapat file yang disembunyikan.
9. Panel Help, digunakan untuk menampilkan form petunjuk penggunaan program sebagai bantuan kepada user.
10. Panel About, digunakan untuk menampilkan identitas pembuat program.
11. Panel Keluar, digunakan untuk keluar dari program.



BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1 Implementasi Perangkat Lunak

4.1.1 Batasan Implementasi

Aplikasi *steganography* pada file wav ini dibuat dengan menggunakan aplikasi pemrograman visual basic 6.0. Tahap implementasi merupakan tahap pembuatan aplikasi berdasarkan atas analisis perangkat lunak yang telah dirancang sehingga menghasilkan aplikasi sistem yang diharapkan.

Di dalam pembuatan program ini digunakan beberapa prosedur yang mendukung pembuatan program. Adapun beberapa prosedur-prosedur yang digunakan dalam menerapkan metode *steganography Least Significant Bit* ini adalah pengaksesan file WAV, pengaksesan file yang akan disisipkan, penyisipan kunci, penyisipan data, pengambilan kunci, pengambilan data, konversi nilai desimal ke nilai biner dan konversi nilai biner ke nilai desimal.

4.1.2 Implementasi

Pada tahap implementasi penyusunan perangkat lunak dibagi menjadi tiga tahap antara lain :

1. Tahap Pemrograman Visual

Pada tahap ini yang dilakukan adalah merancang form dan komponen-komponen yang diperlukan dalam penggunaan program. Perancangan tersebut diperoleh dari paket-paket komponen yang tersedia di visual basic 6.0.

2. Tahap Penulisan Kode

Pada tahap ini yang dilakukan penulisan kode-kode berdasarkan bahasa pemrograman visual basic yang akan dijalankan dengan prosedur untuk selanjutnya diletakkan pada kontrol-kontrol obyek yang dipakai untuk menjalankan proses tertentu.

3. Tahap debugging

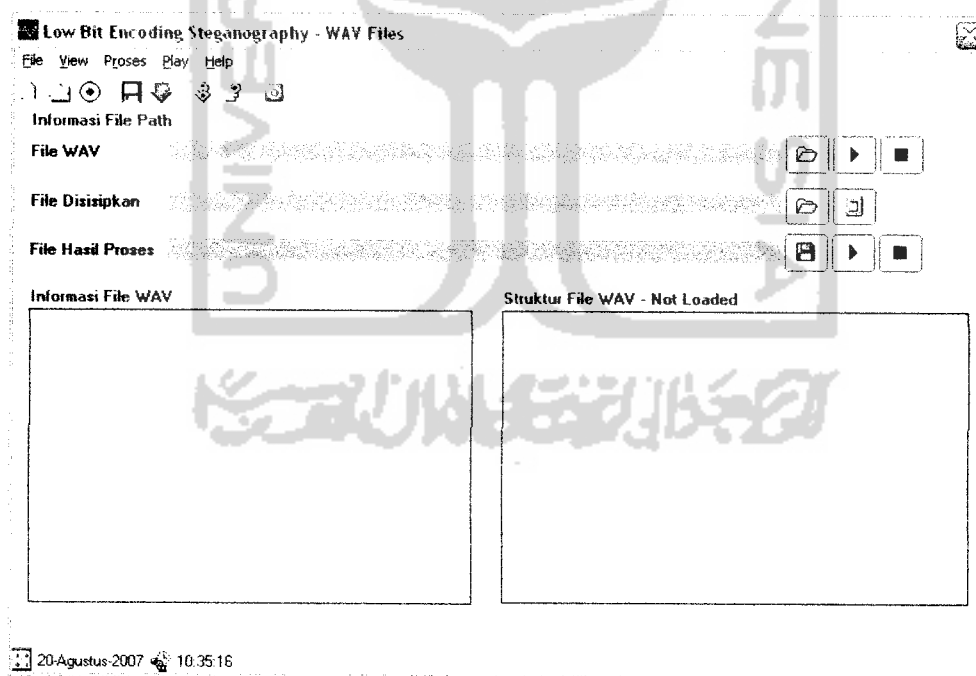
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang dibuat dengan meng-*compile* program. Metode pengujian yang digunakan adalah *trial and error*, dimana setiap langkah yang menghasilkan output diteliti kembali keabsahannya, sehingga hasil yang didapatkan benar-benar dengan metode yang digunakan

4.1.2.1 Implementasi Antarmuka

4.1.2.1.1 Tampilan Utama Program

Implementasi metode *steganography Least Significant Bit* diwujudkan dalam bentuk program yang dapat menyisipkan suatu file ke dalam sebuah file WAV.

Dalam pengimplementasian metode ini program yang dibuat dapat memainkan file WAV yang diinginkan, memasukkan file yang ingin disisipkan, menyimpan file WAV dengan data didalamnya, dan dapat mengambil kembali file yang telah disisipkan. Berikut ini merupakan tampilan dari proses yang dilakukan dalam program.



Gambar 4.1 Tampilan Utama Program

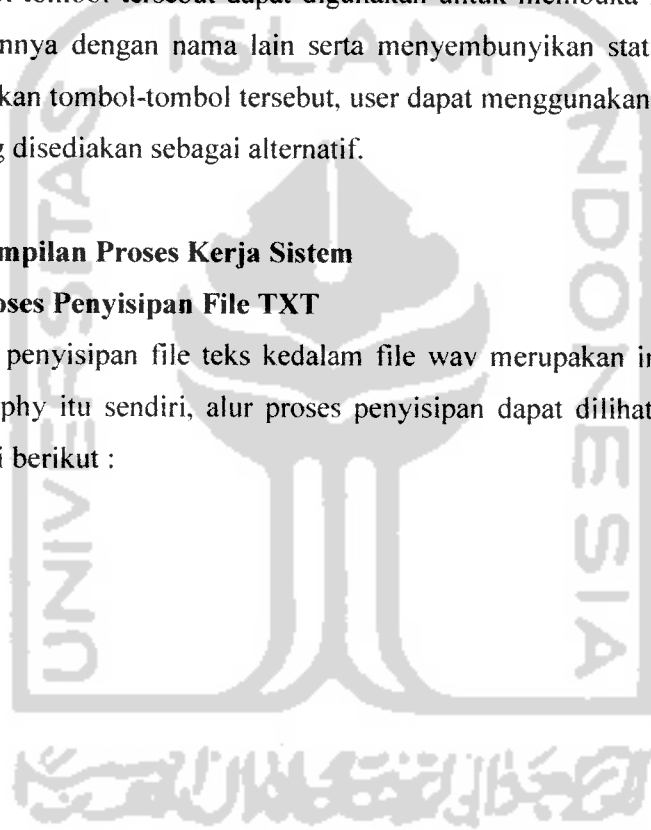
Pada tampilan di atas terlihat bahwa lokasi file WAV yang dibuka ditampilkan pada bagian atas, teks yang akan disisipkan di bagian tengah dan status file WAV berada di sebelah kiri layar. Status file memuat tampilan informasi WAV dan juga melaporkan apakah ada teks yang tersembunyi di dalamnya. Pada bagian atas terdapat beberapa menu dan sub menu yang dapat diakses dengan menggunakan mouse atau kombinasi tombol keyboard, serta terdapat tombol-tombol panel yang merupakan alternatif dari penggunaan menu.

Tombol-tombol tersebut dapat digunakan untuk membuka file WAV dan menyimpannya dengan nama lain serta menyembunyikan status file. Selain menggunakan tombol-tombol tersebut, user dapat menggunakan menu dan sub menu yang disediakan sebagai alternatif.

4.1.2.1.2 Tampilan Proses Kerja Sistem

4.1.4.1.2.1 Proses Penyisipan File TXT

Proses penyisipan file teks kedalam file wav merupakan inti dari proses steganography itu sendiri, alur proses penyisipan dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut :

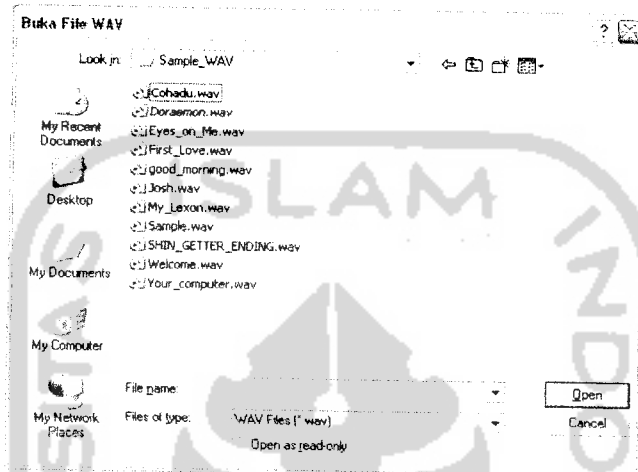




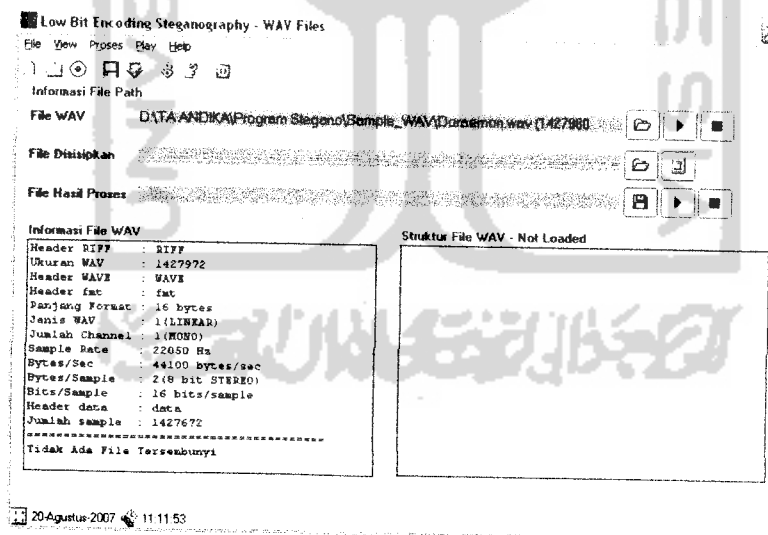
Gambar 4.2 Diagram *FlowChart* Proses Penyisipan File Teks

1. Tampilan *Interface* Pemasukan File WAV

Proses pemasukan file wav ke dalam sistem merupakan tahap awal dari proses penyisipan, file wav tersebut merupakan file yang akan disisipi file text yang akan disembunyikan. Berikut tampilan input file WAV ke dalam sistem :



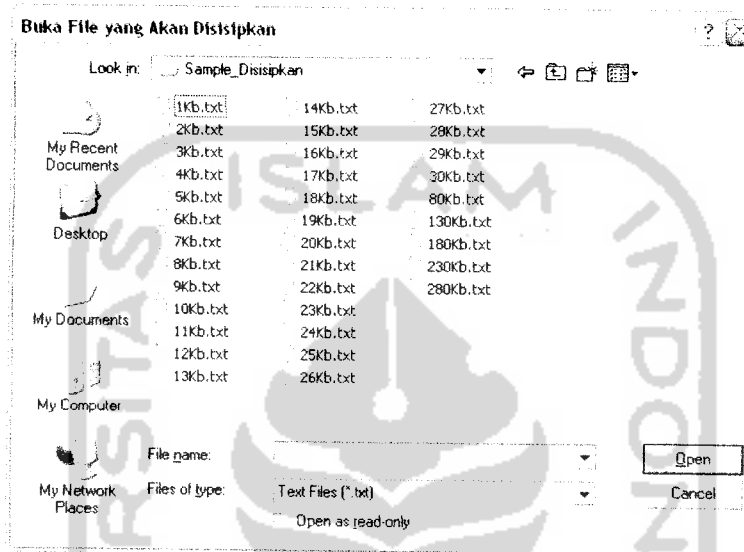
Gambar 4.3 Tampilan Buka File WAV



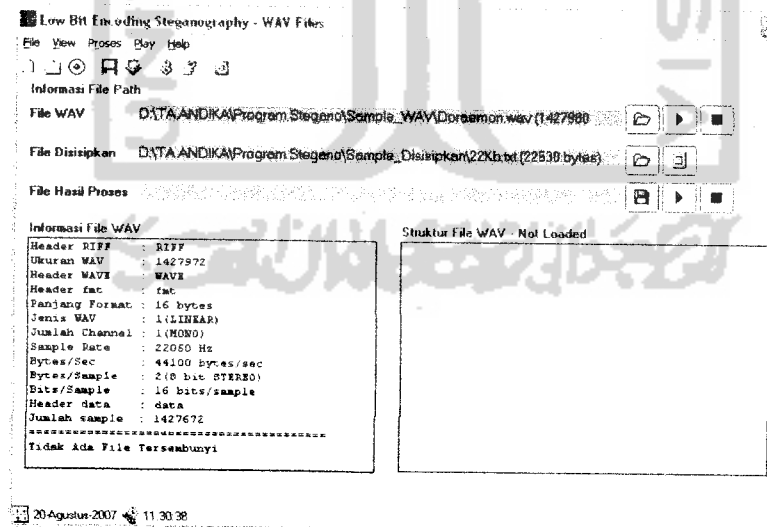
Gambar 4.4 Tampilan Input File WAV ke Dalam Sistem

2. Tampilan *Interface* Pemasukan File TXT

Tahap ini merupakan tahap pemasukan file txt ke dalam sistem, dimana file tersebut memiliki ketentuan kapasitas file maksimal 1/8 dari kapasitas file wav.



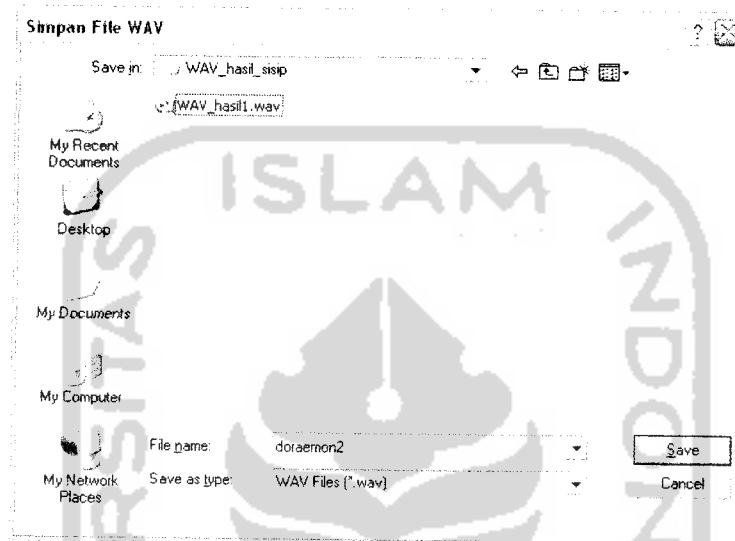
Gambar 4.5 Tampilan Buka File TXT yang akan disisipkan



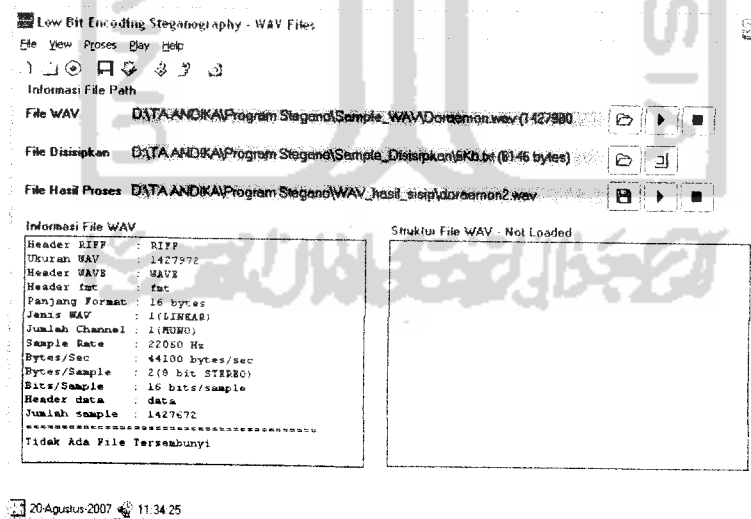
Gambar 4.6 Tampilan Input file TXT yang akan disisipkan

3. Tampilan *Interface* Proses Penyisipan dan Penyimpanan File WAV Tersisipi

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam proses penyisipan file txt ke dalam file wav dimana setelah proses penyisipan maka file wav tersebut disimpan dengan nama yang baru.



Gambar 4.7 Tampilan Simpan File WAV Dengan Nama Baru

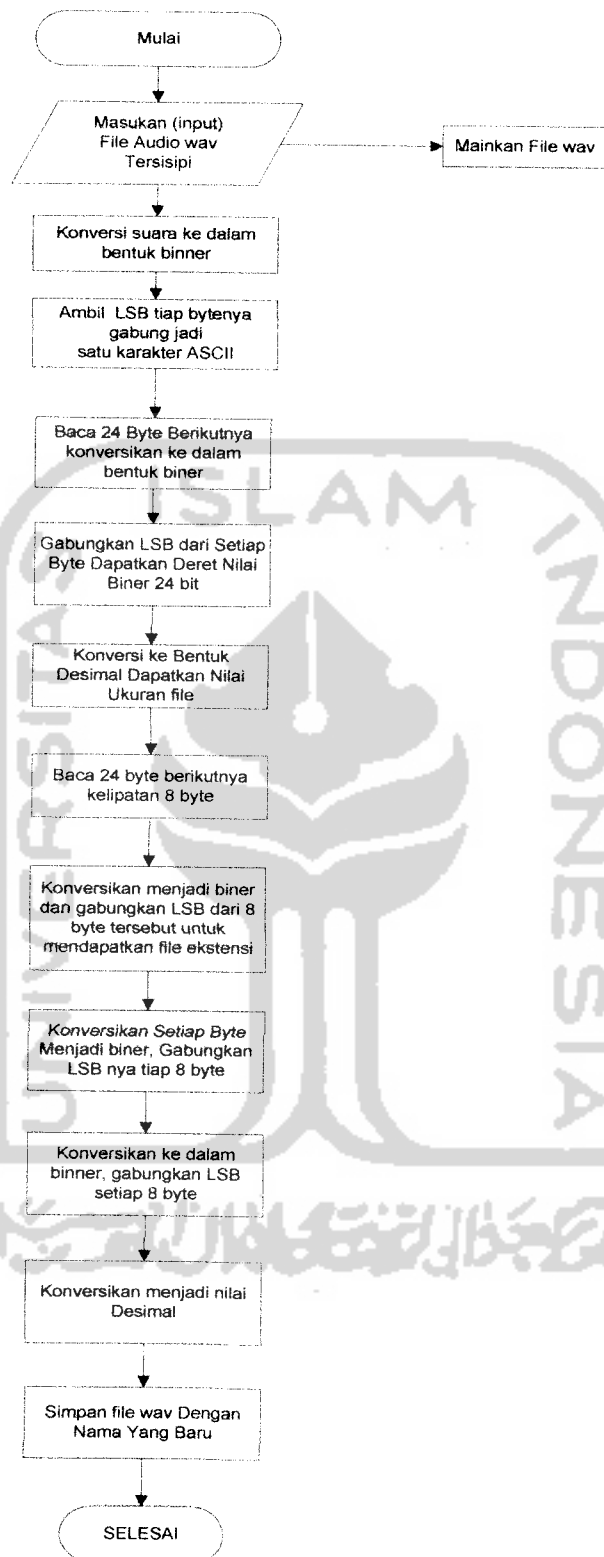


Gambar 4.8 Tampilan Proses Penyisipan Dengan Nama File WAV Yang Baru

4.1.4.1.2.2 Proses Ekstraksi File Teks dari Fike WAV

Proses ekstraksi file teks dari file wav merupakan tahap dimana file teks diambil/ekstrak dari dalam file wav melalui tahapan tertentu. Alur proses ekatraksi dapat dilihat pada gambar 4.9 sebagai berikut ;

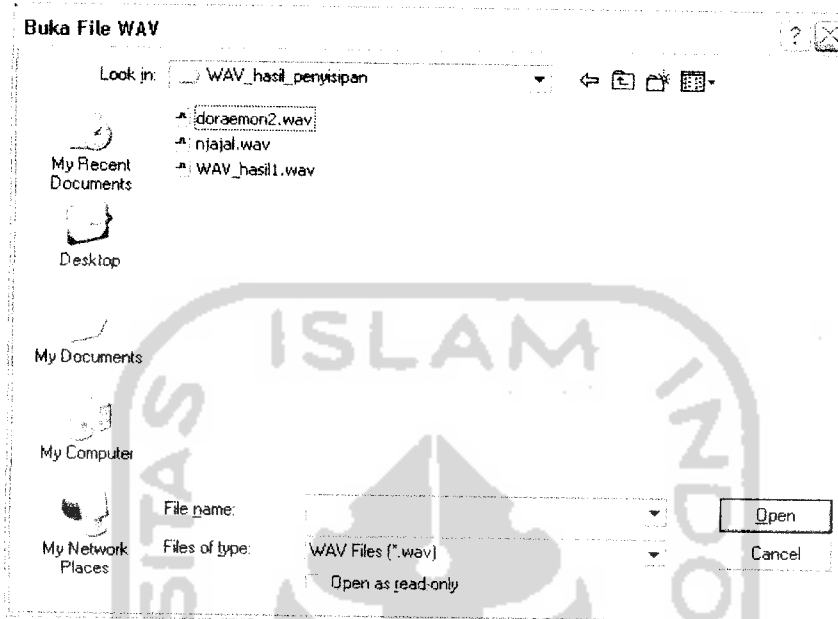




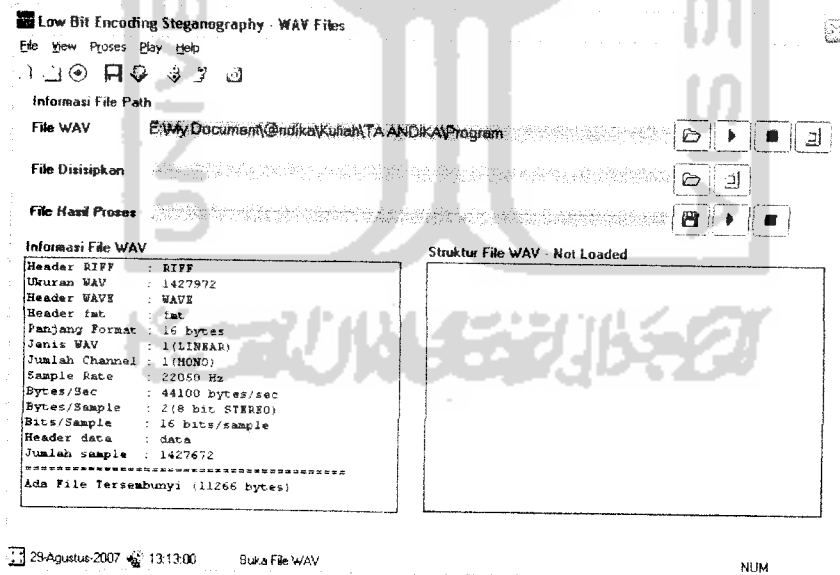
Gambar 4.9 Diagram *FlowChart* Proses Ekstraksi File Teks

1. Tampilan *Interface Input File WAV*

Tahap ini merupakan tahap pemasukan file wav yang didalamnya terdapat file teks untuk kemudian diambil data teks yang disisipkan

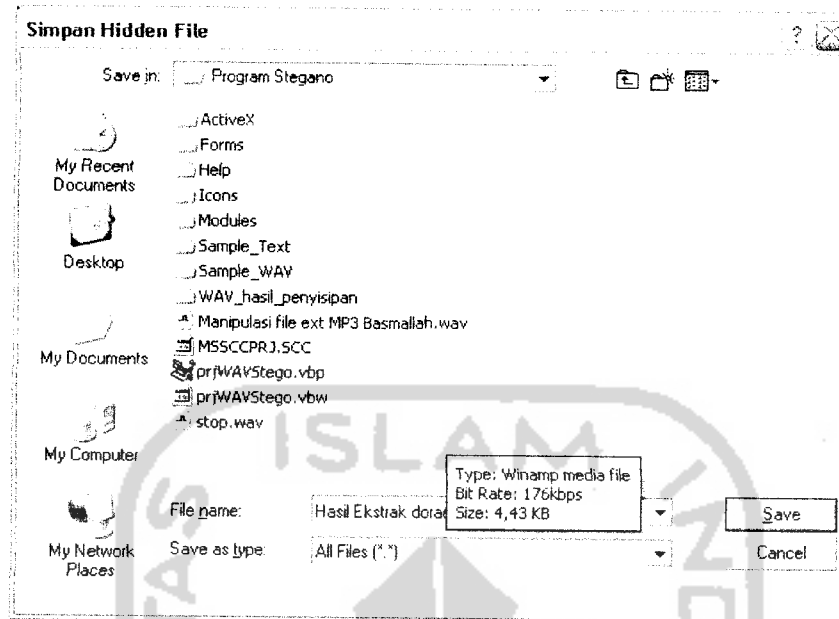


Gambar 4.10 Tampilan Buka File WAV Tersisipi



Gambar 4.11 Tampilan Proses Input File WAV Tersisipi

2. Tampilan *Interface* Simpan Hasil Ekstraksi



Gambar 4.12 Tampilan Simpan Hasil Ekstraksi

4.1.2.2 Implementasi Prosedural

Implementasi prosedural membentuk kesatuan perintah yang digunakan untuk menjalankan program tersebut, sehingga program tersebut dapat dieksekusi sesuai dengan keinginan pengguna.

4.1.2.2.1 Tipe Data Penyimpanan Data File WAV di Memori

Header file WAV yang dibuka disimpan dalam sebuah tipe data record yang diberi nama `bytDataHeader`.

Record ini berisi berbagai macam variabel yang diberi nama sesuai dengan headernya, dan mempunyai tipe data yang bervariasi, tergantung dari header yang bersangkutan.

Sedangkan data “suara” dari file WAV disimpan dalam array memori dan ditampung dalam variabel `bytDataWAV()`, serta digunakan saat proses penyisipan, penyimpanan maupun proses pembacaan data. Untuk urutan header yang bersangkutan bisa dilihat pada lampiran format file WAV secara keseluruhan baik ukuran setiap header dan diskripsinya.

```

Type dtWAV
  strHeaderRIFF           As String * 4
  lngUkuranWAV           As Long
  strHeaderWAVE           As String * 4
  strHeaderfmt            As String * 4

  intPanjangChunk        As Long
  intJenisWAV             As Integer
  intJumlahChannel        As Integer
  lngSampleRate           As Long
  lngBytesPerSecond       As Long
  intBytesPerSample       As Integer
  intBitsPerSample        As Integer

  strHeaderDATA           As String
  lngJumlahSample         As Long
End Type

```

4.1.2.2.2 Pengaksesan File WAV

Prosedur ini digunakan untuk membaca header dan data file WAV secara bersamaan yang ditampung di dalam memori. Proses pembacaan header dilakukan dengan membaca *block header* secara bersamaan. Demikian juga dengan pembacaan data suara, dilakukan dengan membaca keseluruhan *block* setelah *header* dan menampungnya ke dalam variabel array. Metode pembacaan *block* tersebut lebih cepat daripada proses pembacaan *sequential* atau berurutan dari awal hingga akhir, sehingga lebih memaksimalkan efisiensi aplikasi.

```

Public Sub BukaFileWAV(strNamaFile As String)
  Dim lngUkuranFile As Long

  Open strNamaFile For Binary As #1

  Get #1, , bytDataHeader

  lngUkuranFile = FileLen(strNamaFile)
  ReDim bytDataWAV(1 To lngUkuranFile)

  Get #1, , bytDataWAV()
  Close #1
End Sub

```

4.1.2.2.3 Pengecekan File WAV

Fungsi ini digunakan untuk melakukan pemeriksaan terhadap file WAV yang telah dibuka, apakah memenuhi kriteria seperti telah dijelaskan pada batasan masalah sebelum dapat diproses lanjut.

```

Public Function CekFileWAV() As Boolean
    Dim blnValid As Boolean
    Dim strPesan As String

    blnValid = False

    'Cek header RIFF
    If bytDataHeader.strHeaderRIFF = "RIFF" Then
        blnValid = True
    Else
        blnValid = False
    End If

    'Cek header WAVE
    If bytDataHeader.strHeaderWAVE = "WAVE" Then
        blnValid = True
    Else
        blnValid = False
    End If

    'Cek header fmt
    If bytDataHeader.strHeaderfmt = "fmt " Then
        blnValid = True
    Else
        blnValid = False
    End If

    'cek header data
    If bytDataHeader.strHeaderDATA = "data" Then
        blnValid = True
    Else
        blnValid = False
    End If

    CekFileWAV = blnValid
End Function

```

Pengecekan header dilakukan pada ada tidaknya string 4 byte "RIFF", string 4 byte "WAVE", string 4 byte "fmt " dan string 4 byte "data". Bila tidak ada maka file WAV yang dibaca tidak valid (corrupt/rusak/bad). Apabila semua string pada header tersebut ditemukan, maka nilai kembalian dari

fungsi ini adalah *true*, sedangkan apabila tidak ditemukan salah satu dari kriteria di atas maka nilai kembalian adalah *false*.

4.1.2.2.4 Pengecekan Kunci Dalam File WAV yang Telah Dibuka

Fungsi ini digunakan untuk mengecek apakah dalam file WAV yang dibuka terdapat string kunci yang menunjukkan bahwa pada file WAV tersebut telah tersimpan data atau tidak.

```
Public Function CekKunciWAV() As Boolean
    Dim i As Byte
    Dim strNilaiBiner As String
    Dim strKunci As String

    strNilaiBiner = ""
    For i = 1 To 8
        strNilaiBiner=strNilaiBiner
        AmbilLSB(Dec2Bin(bytDataWAV(i), 8))
    Next

    strKunci = Chr(Bin2Dec(strNilaiBiner))

    If strKunci = "@" Then
        CekKunciWAV = True
    Else
        CekKunciWAV = False
    End If
End Function
```

Pembacaan dilakukan sebanyak 8 byte setelah membaca header. Kemudian hasil pembacaan tiap byte tersebut dikonversi ke bentuk biner dan diambil 1 bit paling kecil (LSB). Dari 8 bit tersebut kemudian digabungkan kembali menjadi 1 byte string. Apabila karakter yang terjadi dari penggabungan tersebut berupa karakter "@" berarti dalam file WAV tersebut telah terdapat data tersembunyi, demikian juga sebaliknya.

4.1.2.2.5 Proses Membaca Data yang Tersembunyi Dalam File WAV

Proses pembacaan file yang tersembunyi diawali dengan mengambil ukuran file yang tersembunyi serta ekstensi file tersebut. Prosedur tersebut dilakukan setelah proses pembacaan urutan file WAV dan pembacaan header serta karakter kunci selesai dilakukan.

```

Open strNamaFileSimpan For Binary As #1
ReDim bytDataHidden(1 To lngUkuranHiddenFile) As Byte

For i = 1 To lngUkuranHiddenFile
strNilaiBiner = ""
  For j = 1 To 8
    strNilaiBiner = strNilaiBiner & _
    AmbilLSB(Dec2Bin(bytDataWAV(couWAV), 8))
    couWAV = couWAV + 1
  Next j

  bytNilaiHidden = Bin2Dec(strNilaiBiner)
  bytDataHidden(i) = bytNilaiHidden

  Me.ProgressBar1.Value = couProgress
  couProgress = couProgress + 1
Next i

Put #1, , bytDataHidden
Close #1

```

File WAV dibaca setiap byte, kemudian satu byte tersebut diubah menjadi 8 bit string dan diambil bit terkecil (LSB) untuk setiap byte-nya. Setelah terkumpul sebanyak 8 bit, maka 8 bit string tersebut diterjemahkan kembali menjadi nilai desimal dan ditampung pada satu variabel array. Setelah pembacaan selesai, isi dari variabel array tersebut disimpan ke dalam suatu file sehingga menjadi file baru yang merupakan hasil proses pengambilan file.

4.1.2.2.6 Proses Menjalankan (Play) File WAV

Untuk memainkan file WAV digunakan fasilitas fungsi API dari Visual Basic 6.0 yaitu *sndPlaySound* yang menggunakan parameter masukan berupa string *path* dari file WAV yang akan dimainkan. Sedangkan prosedur yang digunakan untuk memainkan file WAV adalah prosedur MainkanWAV.

```

Private Declare Function sndPlaySound Lib "winmm" Alias
"sndPlaySoundA" (ByVal lpszSoundName As String, ByVal uFlags As
Long) As Long

```

```

Public Sub MainkanWAV(fname As String, Optional Settings As
SND_Settings
    = SND_ASYNC)

```



```

Dim retval As Long
retval = sndPlaySound(fname, Settings)
End Sub

```

4.1.2.2.7 Proses Menyisipkan Data ke Dalam File WAV dan Menyimpan File WAV Dengan Nama Lain

Penyisipan file dilakukan dengan terlebih dahulu menyisipkan karakter kunci ke dalam 8 byte pertama, kemudian ukuran file yang disisipkan ke dalam 24 byte berikutnya, ekstensi file yang disisipkan ke dalam 24 byte berikutnya (dengan masing-masing karakter disisipkan pada 8 byte), dan penyisipan data file tersebut pada akhir proses.

```

Open strNmFileWAV For Binary As #1
Open strNamaFileSimpan For Binary As #2

'Simpan kunci "@"
couWAV = 1
strKunciBiner = Dec2Bin(Asc("@"), 8)
For i = 1 To 8
DoEvents

strPotBiner = Mid(strKunciBiner, i, 1)
bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV, strPotBiner)
bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

couWAV = couWAV + 1

Me.ProgressBar1.Value = couProgress
couProgress = couProgress + 1
Next

'Simpan ukuran file dalam 24 byte WAV asli
strUkuranBiner = Dec2Bin(lngUkuranDisisipkan, 24)
couWAV = 9
For i = 1 To 24
DoEvents

strPotBiner = Mid(strUkuranBiner, i, 1)
bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV, strPotBiner)
bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

couWAV = couWAV + 1

```

```

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

    'penyisipan ekstensi file dalam 24 byte WAV asli
    strUkuranBiner = ""
    For i = 1 To 3
        strUkuranBiner = strUkuranBiner &
Dec2Bin(Asc(Mid(strEkstensi, _
i, 1)), 8)
    Next

    couWAV = 33
    For i = 1 To 24
        DoEvents
            strPotBiner = Mid(strUkuranBiner, i, 1)
            bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
            strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

            strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV, strPotBiner)
            bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

            couWAV = couWAV + 1

            Me.ProgressBar1.Value = couProgress
            couProgress = couProgress + 1
        Next
        'couWAV = 33
        For i = 1 To UBound(bytDataSisip())
            DoEvents

            strBinerSisip = Dec2Bin(bytNilaiSisip, 8)

            For j = 1 To 8
                strPotBiner = Mid(strBinerSisip, j, 1)

                bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
                strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

                strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV,
strPotBiner)
                bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

                couWAV = couWAV + 1
            Next

            Me.ProgressBar1.Value = couProgress
            couProgress = couProgress + 1
        Next

        'Simpan header ke file WAV baru
        Put #2, , bytDataHeader

        'Simpan data wav keseluruhan
        Put #2, , bytDataWAV
    
```



```
Close #1  
Close #2
```

Bersamaan dengan proses penyisipan data ke dalam file WAV dilakukan juga proses penyimpanan file WAV dengan nama lain. Proses ini dilakukan dengan menuliskan header dari file WAV yang telah dibuka ke dalam suatu file WAV baru.

Proses berikutnya adalah penulisan karakter kunci, ukuran file yang disisipkan, ekstensi file, data yang disisipkan dan diakhiri dengan sisa file WAV yang tidak digunakan sebagai media penyisipan.

Proses penyisipan karakter kunci, ukuran file dan data menggunakan cara/metode yang sama, yaitu dengan metode *Least Significant Bit*. Proses diawali dengan mengubah data byte dari file yang akan disisipkan menjadi 8 bit string, karena 1 karakter dapat diartikan sebagai 8 bit. Kemudian data ASLI dari file WAV yang akan disisipi dibaca 1 byte dan diubah menjadi 8 bit string juga. Dari 8 bit string karakter yang disisipkan tersebut diambil 1 bit data yang nantinya akan disisipkan ke dalam 8 bit string data asli tersebut. Cara penyisipan dilakukan dengan mengganti bit terakhir (LSB) dari data asli dengan 1 bit potongan dari bit string karakter tersebut. Hal ini dilakukan terus menerus sampai dengan selesainya penyisipan karakter kunci, ukuran file yang disisipkan dan data file yang disisipkan. Setelah semua data tersebut selesai disisipkan, langkah berikutnya adalah menyisipkan ukuran file dan ekstensi file yang disisipkan. Ukuran file dikonversi menjadi biner dengan lebar 24 bit, dan setiap bit-nya disisipkan pada LSB file WAV. Penyisipan ekstensi dilakukan dengan terlebih dahulu memotong setiap karakter dari ekstensi tersebut sehingga didapatkan 3 karakter. Setiap karakter tersebut diambil nilai ASCII-nya dan dikonversi menjadi nilai biner. Masing-masing bit biner tersebut disisipkan ke dalam LSB file WAV asli. Panjang total yang dibutuhkan untuk menyisipkan ekstensi adalah 24 byte, karena setiap karakter dikonversi menjadi 8 bit nilai biner. Penyisipan file ke dalam file WAV menggunakan metode yang sama, dan dilakukan dengan perulangan sebanyak lebar file yang akan disisipkan.

Setelah proses penyisipan kunci, ukuran file, ekstensi file serta data file yang disembunyikan selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah menyisipkan sisa data dari file WAV asli ke dalam file yang baru sehingga didapatkan file baru dengan STRUKTUR yang sama, ukuran yang sama, header yang sama dan panjang data yang sama (tapi isinya beda) dengan file WAV asli.

4.2 Analisis Kinerja Sistem

4.2.1 Analisis Kesalahan

Sebelum sistem / program diterapkan terlebih dahulu program harus bebas dari kesalahan. Untuk itu program harus diuji untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin dapat terjadi. Program ini diuji untuk tiap-tiap modul dan dilanjutkan dengan pengetesan untuk semua modul yang telah terangkai.

Kesalahan yang mungkin terjadi dapat diklarifikasikan dalam tiga kesalahan, yakni sebagai berikut :

1. Kesalahan bahasa (*language errors*) atau disebut juga dengan kesalahan penulisan (*syntax error*) adalah kesalahan di dalam penulisan source program yang tidak sesuai dengan yang telah diisyaratkan.
2. Kesalahan sewaktu proses (*run-time errors*) adalah kesalahan yang terjadi sewaktu program dieksekusi.
3. Kesalahan logika (*logical errors*) adalah kesalahan dari logika program yang dibuat. Kesalahan seperti ini sulit ditemukan karena tidak ada pemberitahuan mengenai kesalahan, dan akan tetap didapatkan hasil dari proses program, tetapi hasilnya salah.

Dengan demikian terdapat dua tingkat pengujian yang dilakukan, yaitu :

1. Pengujian Modul

Pengujian untuk tiap-tiap modul (dapat berupa program utama, sub - program) disebut dengan sub testing.

2. Pengujian Unit atau Pengujian Program

Setelah semua modul program selesai ditulis dan diuji secara independen sampai bebas dari kesalahan dan telah dirangkai menjadi satu unit program,

maka unit program ini perlu dites kembali. Pengetesan ini disebut dengan *Program Testing*.

4.2.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memeriksa kekompakan komponen sistem yang telah diimplementasikan. Tujuan utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa elemen-elemen atau komponen-komponen dari sistem telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian perlu dilakukan untuk mencari kesalahan-kesalahan atau kelemahan-kelemahan yang mungkin masih terjadi. Pengujian sistem termasuk juga pengujian program secara menyeluruh. Kumpulan program yang telah diintegrasikan perlu diuji kembali untuk melihat apakah suatu program dapat menerima input data dengan baik, dapat memproses data dengan baik dan memberikan output kepada program lainnya.

4.2.2.1 Analisis Kinerja Pengujian Sistem

Program yang dibuat dapat menyisipkan data file tanpa mengubah suara dari file WAV. Selain itu ukuran file WAV sebelum dan sesudah penyisipan tidak mengalami perubahan. Namun demikian, apabila dilihat data yang ada di dalamnya mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi tergantung dari data teks yang disisipkan. Seperti dijelaskan pada bab sebelumnya, data teks akan diubah dahulu ke dalam bentuk ASCII kemudian dari bentuk ASCII akan dikonversi ke dalam bentuk biner. Setelah itu akan dipotong per bit dan per bitnya dimasukkan ke bit terakhir dari data file WAV. Sebagai contoh, dengan menggunakan program editor file, dapat dilihat isi dari kedua file WAV tersebut pada Gambar 4.13 dan 4.14:

```

73 70 70 4 42 0 0 87 65 86 69 102
109 116 32 16 0 0 0 1 0 1 0 17
43 0 0 17 43 0 0 1 0 8 0 100
97 116 97 171 41 0 0 127 128 127 128 127
128 127 129 135 134 135 134 135 134 135 134 135 134 134
134 134 134 134 134 134 134 135 134 135 134 134
133 134 135 134 135 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 135 134 135 134 135 134 134
134 133 134 134 133 133 134 134 134 134 135 134
135 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134

```

Gambar 4.13 Struktur File WAV Sebelum Disisipi File

```

73 70 70 4 42 0 0 87 65 86 69 102
109 116 32 16 0 0 0 1 0 1 0 17
43 0 0 17 43 0 0 1 0 8 0 100
97 116 97 171 41 0 0 126 129 126 128 126
128 126 128 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134
134 134 134 134 134 134 134 134 135 135 135 134
132 135 135 134 135 135 135 134 135 134 134 134
135 135 135 135 134 134 134 134 135 135 135 134
135 134 134 135 134 135 134 134 134 135 134 135
134 135 135 134 135 134 135 135 134 135 134 134
135 135 135 135 134 135 134 134 135 134 135 135
134 135 135 135 134 134 134 135 134 135 134 135
134 135 134 135 134 135 134 135 134 134 134 135
134 133 135 135 132 133 135 135 134 135 134 135
135 134 135 135 134 135 134 135 134 135 135 135

```

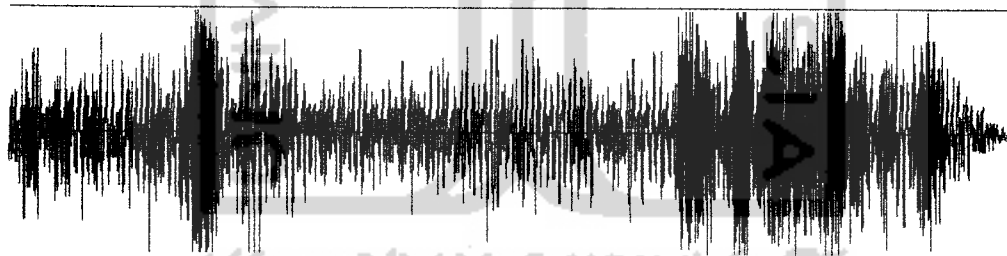
Gambar 4.14 Struktur File WAV Setelah Disisipi File

Dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14 bahwa terdapat perubahan pada struktur file WAV sebelum dan sesudah penyisipan, hanya saja beberapa file tidak berubah karena adanya persamaan LSB file WAV dengan potongan file teks yang disisipkan. Akan tetapi, perubahan struktur ini tidak mempengaruhi tampilan suara yang dihasilkan. Perubahan terjadi pada struktur file WAV. Data header tidak berubah karena sama sekali tidak diubah, sedangkan data suara tidak semuanya mengalami perubahan. Meskipun ada perubahan pada data suara, tetapi perubahannya cukup kecil, sehingga seolah-olah suara yang dihasilkan tidak mengalami perubahan.

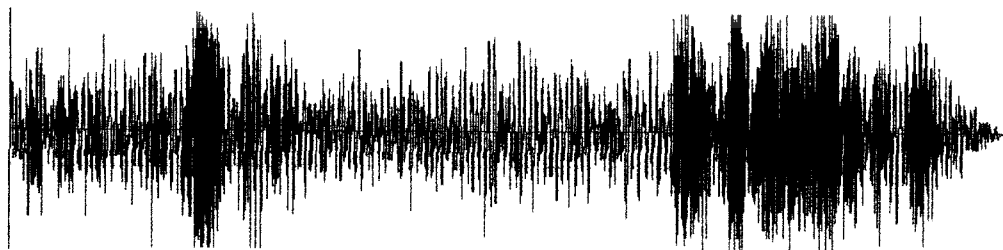
Perubahan yang terjadi pada data suara dalam file WAV hasil proses tidak mengakibatkan perbedaan suara yang *significant* apabila didengar

dengan indera pendengaran manusia biasa. Hal ini disebabkan karena perubahan yang terjadi pada file WAV hasil proses sangatlah kecil. Apabila dilihat secara detail, perubahan yang terjadi hanya 1 bit, yaitu pada bit terakhir (*least significant bit*), sehingga seandainya terjadi perubahan hanya akan menambah atau mengurangi nilai asli *byte* tersebut dengan 1. Misalnya, file WAV asli mempunyai data byte 157 atau dalam format biner adalah 10011101. Apabila data yang disisipkan pada byte tersebut mengubah bit terakhir, maka perubahan yang terjadi hanya terdapat pada bit terakhir, sehingga data biner tersebut berubah menjadi 10011100. Perubahan ini akan mengakibatkan berubahnya nilai desimal hasil konversi dari nilai biner tersebut. Apabila nilai biner setelah mengalami perubahan tersebut dikonversi menjadi nilai desimal kembali, maka hasil yang didapatkan adalah 156, atau hanya mempunyai selisih 1 dari nilai aslinya. Selisih sebesar 1 tersebut tidak akan mempengaruhi suara dari file WAV yang dihasilkan.

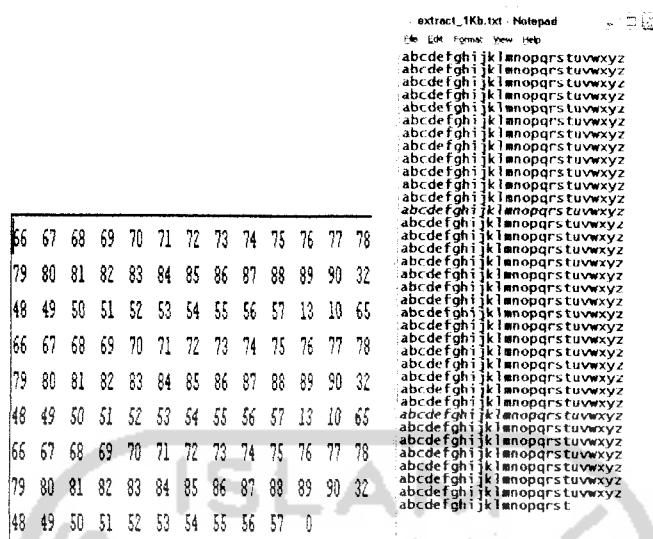
Berikut ini adalah perbandingan antara 2 file WAV yang berukuran 24.810 bytes sebelum proses penyisipan dan setelah disisipi file berukuran 2 Kb.



Gambar 4.15 Capture File WAV Sebelum Proses Penyisipan



Gambar 4.16 Capture File WAV Setelah Disisipi File Berukuran 2 Kb



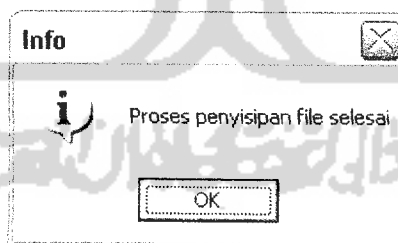
Gambar 4.18 Struktur File Teks dan Tampilan Teks Setelah Proses Ekstraksi

4.2.2.2 Pengujian Sistem Normal

Pengujian ini dilakukan untuk menampilkan pesan pesan apabila sistem berjalan dengan normal sesuai dengan prosedur seperti sebagai berikut :

1. Pengujian pada proses penyisipan

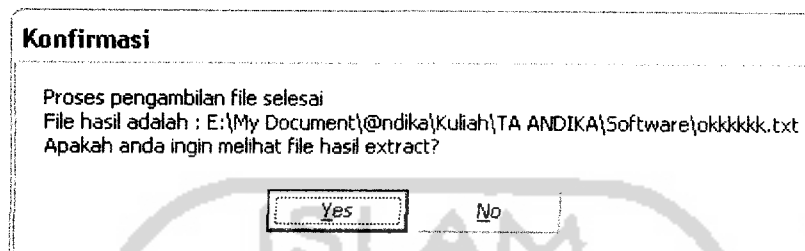
Pada tampilan ini memberikan pesan bahwa proses peyisipan file teks selesai dilakukan.



Gambar 4.19 Tampilan Pesan Proses Penyisipan Selesai

2. Pengujian pada proses ekstraksi

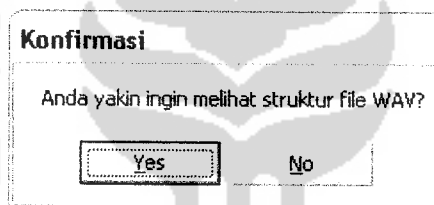
Pada tampilan ini memberikan pesan bahwa proses ekstraksi telah selesai dilakukan dan memberikan pesan pilihan untuk melihat hasil ekstraksi.



Gambar 4.20 Tampilan Proses ekstraksi Selesai Dilakukan

3. Pengujian pada view melihat struktur WAV

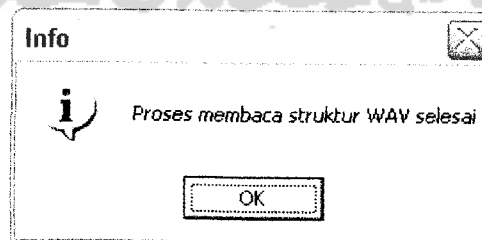
Pada tampilan ini memberikan pilihan penglihatan struktur WAV



Gambar 4.21 Tampilan Optional Membaca Struktur WAV

4. Pengujian pada selesai proses membaca struktur WAV

Pada tampilan ini memberikan informasi bahwa proses telah selesai dilakukan.

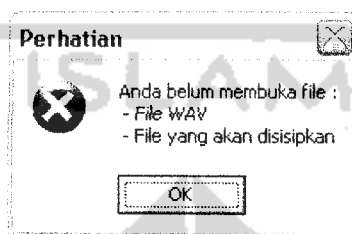


Gambar 4.22 Tampilan Selesai Membaca Struktur WAV

4.2.2.3 Pengujian Sistem Tidak Normal

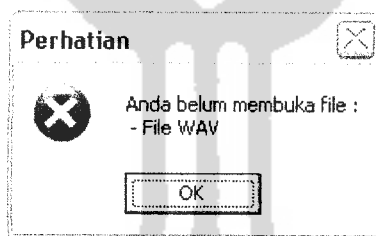
Pengujian ini dilakukan untuk menampilkan pesan pesan apabila sistem tidak berjalan dengan normal tidak sesuai dengan prosedur seperti sebagai berikut ;

1. Pengujian pada kesalahan proses penyisipan
 - a. Kesalahan karena belum memasukan file WAV dan Teks



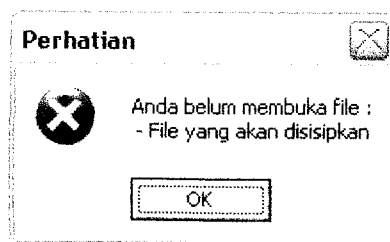
Gambar 4.23 Tampilan Pesan File WAV dan TXT

- b. Kesalahan karena belum memasukan file WAV



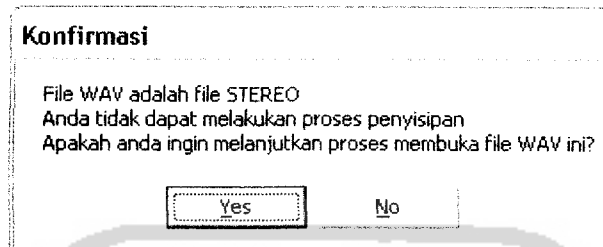
Gambar 4.24 Tampilan Pesan File WAV Belum Dimasukan

- c. Kesalahan karena belum memasukan file teks



Gambar 4.25 Tampilan Karena Belum Memasukan File Teks

2. Kesalahan dalam memasukkan file wav
 - a. Konfirmasi kesalahan kerana memasukan file wav stereo



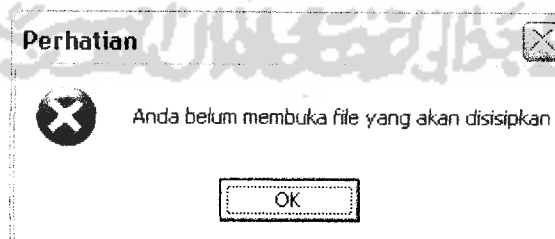
Gambar 4.26 Tampilan Informasi Jenis File yang Dimasukan

- b. Pesan bahwa file tersebut tidak valid



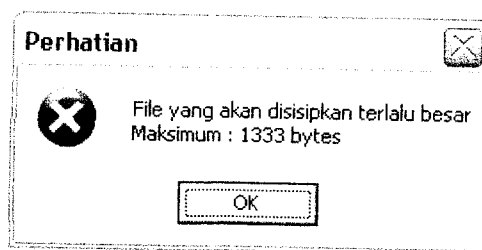
Gambar 4.27 Tampilan Informasi Jenis File WAV Tidak Valid

3. Kesalahan dalam memasukan file teks
 - a. Kesalahan karena proses dijalankan tanpa file teks



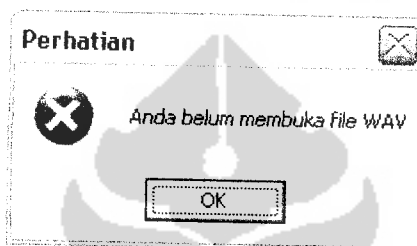
Gambar 4.28 Tampilan Informasi Belum Dibukanya file teks

- b. Kesalahan karena file teks berukuran melebihi 1/8 file wav



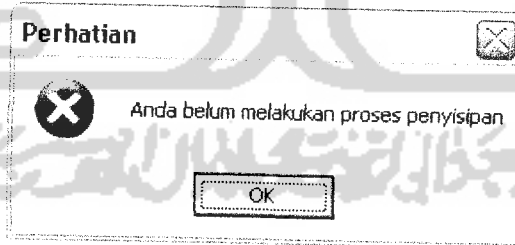
Gambar 4.29 Tampilan Informasi File Teks Yang terlalu Besar

4. Kesalahan lain yang terjadi pada beberapa menu
- a. Kesalahan memainkan file wav pada path kosong



Gamabr 4.30 Tampilan File WAV yang Belum Dibuka

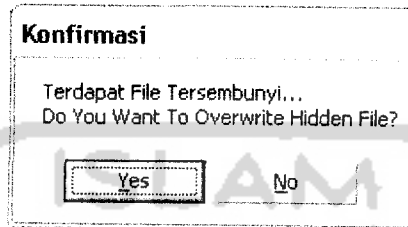
- b. Kesalahan apabila memainkan pada path file hasil penyisipan yang kosong



Gambar 4.31 Tampilan File WAV Hasil Dimainkan Sebelum Proses

4.2.2.4 Pengujian File Wav Tersisipi Ditimpa Oleh File Yang Lain

File yang mengandung sisipan file didalamnya dapat ditimpa oleh file yang lain, karena diharapkan file WAV tersebut dapat digunakan lagi untuk proses penyisipan file yang lain. Berikut tampilan konfirmasi apabila file WAV tersebut akan ditimpa:



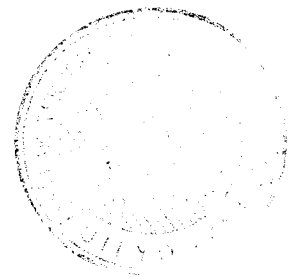
Gambar 4.32 Tampilan File WAV Jika di Terdapat File Tersembunyi

4.2.2.5 Pengujian File WAV Apabila Corrupt / Bad / Rusak dengan Sengaja

File WAV yang didalamnya terdapat file lain yang disembunyikan dapat mengalami kerusakan karena manipulasi atau *attacking* yang dilakukan secara sengaja, seperti manipulasi volume, channel, *noise reduction*, dan lainnya, dimana perlakuan tersebut merubah kualitas audio tersebut. Berikut analisis apabila file WAV tersebut mengalami *attacking*.

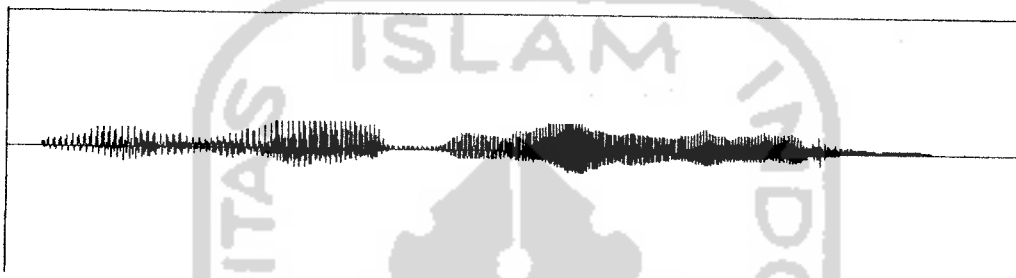


Gambar 4.33 Capture File WAV dengan File Teks 1Kb di Dalamnya



Informasi File WAV	Struktur File WAV - Finished Loading
Header RIFF : RIFF	126 129 126 128 126 128 126 128 134 134 134 134 ^
Ukuran WAV : 10756	134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 134 135 135
Header WAVE : WAVE	135 135 135 134 135 132 134 134 134 135 135 135
Header fmt : fmt	134 135 134 134 134 135 135 135 135 134 134 134
Panjang Format : 16 bytes	134 135 135 135 134 135 134 134 134 135 135 134
Jenis WAV : 1(LINEAR)	134 134 134 135 134 135 135 134 134 134 135 135
Jumlah Channel : 1(MONO)	134 135 135 134 134 134 135 135 134 134 134 135
Sample Rate : 11025 Hz	134 135 134 134 134 135 135 134 134 135 135 134
Bytes/Sec : 11025 bytes/sec	134 135 134 134 134 135 135 134 134 135 134 135
Bytes/Sample : 1(8 bit MONO)	134 135 135 134 134 135 135 134 134 135 135 134
Bits/Sample : 8 bits/sample	134 135 135 135 134 135 133 134 135 132 132 134
Header data : data	134 135 135 134 135 134 134 135 134 134 135 135
Jumlah sample : 10667	135 134 135 134 134 135 135 134 135 134 135 135
-----	134 135 135 134 135 135 134 134 134 135 135 134
Ada File Tersembunyi (1000 bytes)	135 135 134 135 134 135 135 134 135 135 135 134
	134 135 135 134 135 135 135 135 134 135 135 135
	134 134 134 134 134 134 135 135 135 134 134 134
	134 134 134 134 134 134 135 135 135 134 134 134

Gambar 4.34 Info dan Struktur File WAV dengan File Teks 1 Kb di Dalamnya



Gambar 4.35 Capture File WAV 1Kb Teks Setelah Proses Manipulasi Volume

Informasi File WAV	Struktur File WAV - Finished Loading
Header RIFF : RIFF	127 128 127 128 127 128 127 128 129 129 129 129 ^
Ukuran WAV : 10786	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Header WAVE : WAVE	129 129 129 129 129 128 129 129 129 129 129 129
Header fmt : fmt	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Panjang Format : 16 bytes	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Jenis WAV : 1(LINEAR)	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Jumlah Channel : 1(MONO)	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Sample Rate : 11025 Hz	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Bytes/Sec : 11025 bytes/sec	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Bytes/Sample : 1(8 bit MONO)	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Bits/Sample : 8 bits/sample	129 129 129 129 129 129 129 129 129 128 128 129
Header data : data	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Jumlah sample : 10667	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
-----	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
Tidak Ada File Tersembunyi	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129
	129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129 129

Gambar 4.36 Info dan Struktur File WAV 1 Kb Teks Setelah Proses Manipulasi Volume

Dapat dilihat dari gambar 4.33 dan gambar 4.34 keadaan file sebelum proses manipulasi dengan gambar 4.35 dan gambar 4.36 keadaan setelah proses manipulasi volume sebagai sample, didapat perbedaan yang nyata bahwa proses manipulasi dapat merusak data file teks di dalamnya sehingga data file teks tersebut tidak dapat diekstrak kembali.

Hal ini membuktikan bahwa *attacking* dapat merusak file teks yang disisipkan di dalam file WAV, karena dengan melakukan *attacking* sama dengan merubah struktur file WAV di dalamnya.

4.3 Evaluasi Sistem

Setelah dilakukan uji terhadap program yang dibuat ternyata program memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan diantaranya:

4.3.1 Kelebihan Program

1. Program dibuat atas dasar pengamanan data dengan cara memanfaatkan keterbatasan pendengaran manusia, sehingga manusia tidak dapat membedakan secara langsung perbedaan yang terjadi.
2. Program bisa melakukan penyisipan file teks lain selain file TXT dengan ketentuan yang berlaku yang telah disebutkan pada awal skripsi ini.
3. File yang disisipkan dapat diambil kembali setelah proses ekstraksi secara utuh.

4.3.2 Kekurangan Program

1. File yang terdapat di dalam file WAV akan *corrupt* / rusak apabila file audio WAV dimanipulasi dari luar program.
2. Program hanya terbatas pada media suara file WAV sebagai media penyisipan.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan pembuatan program, maka penulis mencoba untuk menarik kesimpulan dari seluruh uraian yang telah dibuat serta memberikan beberapa saran untuk kelanjutan dari pengembangan perangkat lunak yang telah dibuat ini antara lain :

1. Program yang dibuat dapat digunakan sebagai salah satu cara pengamanan data.
2. Dapat menyisipkan suatu file ke dalam file suara WAV tanpa mengubah ukuran dan suara yang dihasilkan.
3. Program dapat menyimpan file WAV hasil penyisipan dengan nama lain.
4. Dapat mengambil kembali file yang telah disisipkan tanpa adanya perubahan dan kerusakan.

5.2 SARAN

Kenyataannya bahwa program yang dibuat masi memiliki beberapa kelemahan. yang pada masa akan datang diharapkan adanya penyempurnaan diantaranya yaitu :

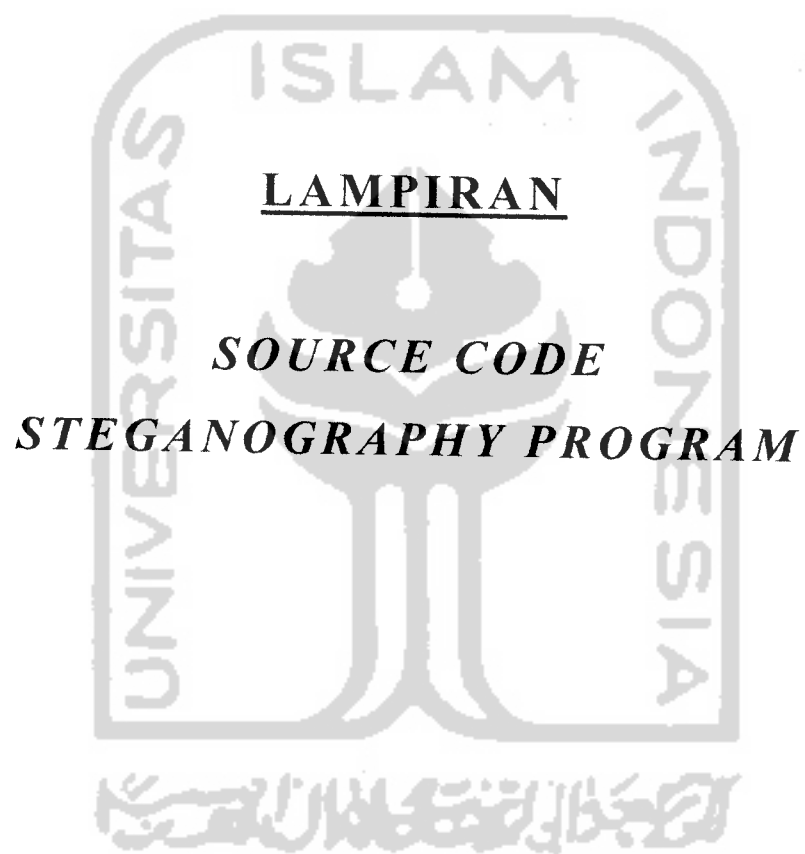
1. File suara WAV tidak dapat mengalami manipulasi *attack*, yaitu perlakuan-perlakuan tertentu terhadap file WAV seperti *resample*, *noise reduction* atau *voice volume* yang bersifat eksternal manipulasi, diharapkan adanya perlakuan yang dapat menjadikan file audio wav mengalami *attack* pada saat proses penyisipan yang memang dibuat oleh *user* itu sendiri.
2. Data disisipkan secara *sequential* (berurutan) sehingga memudahkan seseorang yang memahami metode ini untuk mengambil data yang tersembunyi, diharapkan terdapatnya metode lain yang memungkinkan data disusun secara acak

3. File yang disisipkan terbatas pada ukuran file WAV yang menjadi media penyisipan, diharapkan adanya media audio lain yang dapat digunakan sebagai media penyisipan.



DAFTAR PUSTAKA

- Johnson, Neil F., *Steganography*, 2002, George Mason University, Available at <http://www.jjtc.com/stegdoc/>,
- Kawaguchi, Eiji, Juli 1983, et al: *Depth-First Picture Expression Viewed from Digital Picture Processing*, hal. 343-384,
- Santosa, Insap P. 1993, *Grafika Komputer dan Antarmuka Grafis*, Andi Offset, Yogyakarta,
- Sellars, Duncan, *An Introduction to Steganography*, 2002, Available at <http://www.cs.uct.ac.za/courses/CS400W/NIS/papers99/dsellars/stego.html>,
- Stallings, William, 1995, *Network & Internetwork Security*, Prentice Hall Int. Edition,
- Stallings, William, 2003, *Cryptography and Network Security*, 3th ed. Prentice Hall Int. Edition,
- _____, *The WAV File Format*, Available at <http://www.fortunecity.com/skyscraper/windows/364/index.html>



```

Option Explicit
Dim blnSudahBukaWAV As Boolean
Dim blnSudahBukaFileSisip As Boolean
Dim lngUkuranHiddenFile As Long

Private Sub TampilkanInfoWAV()
    If bytDataHeader.strHeaderRIFF = "RIFF" Then
        Me.lstInfo.AddItem "Header RIFF      : " &
            bytDataHeader.strHeaderRIFF
    Else
        Me.lstInfo.AddItem "Header RIFF      : " & "Tidak
            Ditemukan"
    End If

    Me.lstInfo.AddItem "Ukuran WAV      : " &
        bytDataHeader.lngUkuranWAV

    If bytDataHeader.strHeaderWAVE = "WAVE" Then
        Me.lstInfo.AddItem "Header WAVE      : " &
            bytDataHeader.strHeaderWAVE
    Else
        Me.lstInfo.AddItem "Header WAVE      : " & "Tidak
            Ditemukan"
    End If

    If bytDataHeader.strHeaderfmt = "fmt " Then
        Me.lstInfo.AddItem "Header fmt       : " &
            bytDataHeader.strHeaderfmt
    Else
        Me.lstInfo.AddItem "Header fmt       : " & "Tidak
            Ditemukan"
    End If

    Me.lstInfo.AddItem "Panjang Format : " &
        bytDataHeader.intPanjangChunk & " bytes"

    '1=Linear; lainnya=Compressed'
    If bytDataHeader.intJenisWAV = 1 Then
        Me.lstInfo.AddItem "Jenis WAV        : " &
            bytDataHeader.intJenisWAV & "(LINEAR)"
    Else
        Me.lstInfo.AddItem "Jenis WAV        : " &
            bytDataHeader.intJenisWAV & "(COMPRESSED)"
    End If

    If bytDataHeader.intJumlahChannel = 1 Then
        Me.lstInfo.AddItem "Jumlah Channel : " &
            bytDataHeader.intJumlahChannel & "(MONO)"
    Else
        Me.lstInfo.AddItem "Jumlah Channel : " &
            bytDataHeader.intJumlahChannel & "(STEREO)"
    End If

```

```

End If

'Me.lstInfo.AddItem "Jumlah Channel : " &
  bytDataHeader.intJumlahChannel
Me.lstInfo.AddItem "Sample Rate : " &
  bytDataHeader.lngSampleRate & " Hz"
Me.lstInfo.AddItem "Bytes/Sec : " &
  bytDataHeader.lngBytesPerSecond & " bytes/sec"

'bytes per sample: 1 = 8 bit mono, 2 = 8 bit stereo or
'16 bit mono, 4 = 16 bit stereo'
Select Case bytDataHeader.intBytesPerSample
  Case 1
    Me.lstInfo.AddItem "Bytes/Sample : " &
      bytDataHeader.intBytesPerSample & "(8 bit MONO)"
  Case 2
    Me.lstInfo.AddItem "Bytes/Sample : " &
      bytDataHeader.intBytesPerSample & "(8 bit STEREO)"
  Case 4
    Me.lstInfo.AddItem "Bytes/Sample : " &
      bytDataHeader.intBytesPerSample & "(16 bit MONO)"
  Case Else
    Me.lstInfo.AddItem "Bytes/Sample : " &
      bytDataHeader.intBytesPerSample & "(Unknown Format)"
End Select

Me.lstInfo.AddItem "Bits/Sample : " &
  bytDataHeader.intBitsPerSample & " bits/sample"
Me.lstInfo.AddItem "Header data : " &
  bytDataHeader.strHeaderDATA
Me.lstInfo.AddItem "Jumlah sample : " &
  bytDataHeader.lngJumlahSample

If bytDataHeader.intJumlahChannel <> 1 Then
  If MsgBox("File WAV adalah file STEREO" & vbCrLf & "Anda
  tidak dapat melakukan proses penyisipan" & vbCrLf & "Apakah
  anda ingin melanjutkan proses membuka file WAV ini?",
  vbYesNo, "Konfirmasi") = vbNo Then
    Call ResetForm
  End If
End If

End Sub

Private Sub ResetForm()
  With Me
    .lblFileWAV.Caption = ""
    .lblNamaFile.Caption = ""
    .lblFileHasil.Caption = ""
    .lstInfo.Clear
  End With
End Sub

```

```
blnSudahBukaWAV = False
blnSudahBukaFileSisip = False
lngUkuranHiddenFile = 0

strNmFileWAV = ""
strNmFileSisip = ""
strNmFileWAVHasil = ""

.mnuSisipkanFile.Enabled = False
.mnuAmbilFile.Enabled = False

.cmdExtract.Enabled = False
End With
End Sub

Private Sub cmdBukaSisip_Click()
    Call mnuBukaSisip_Click
End Sub

Private Sub cmdBukaSisip_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Buka File yang akan Disisipkan"
End Sub

Private Sub cmdBukaWAV_Click()
    Call mnuBukaWAV_Click
End Sub

Private Sub cmdBukaWAV_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Buka File WAV"
End Sub

Private Sub cmdExtract_Click()
    Call mnuAmbilFile_Click
End Sub

Private Sub cmdExtract_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Extract File yang Disembunyikan"
End Sub

Private Sub cmdPlayWAVAsli_Click()
    Call mnuPlayWAVAsli_Click
End Sub

Private Sub cmdPlayWAVAsli_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Mainkan File WAV Asli"
End Sub

Private Sub cmdPlayWAVHasil_Click()
```

```

    Call mnuPlayWAVHasil_Click
End Sub

Private Sub cmdPlayWAVHasil_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Mainkan File WAV Hasil Proses"
End Sub

Private Sub cmdProses_Click()
    Call mnuSisipkanFile_Click
End Sub

Private Sub cmdProses_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer,
    x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Sisipkan File ke Dalam File WAV"
End Sub

Private Sub cmdViewSisip_Click()
    If Me.lblNamaFile.Caption <> "" Then
        frmViewFile.strNmFile = strNmFileSisip
        frmViewFile.Show
    Else
        MsgBox "Anda belum membuka file yang akan disisipkan",
            vbCritical, "Perhatian"
    End If
End Sub

Private Sub cmdViewSisip_MouseMove(Button As Integer, Shift As
    Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "View File yang akan Disisipkan"
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Me.sbStatus.Panels(1).Text = Format(Date, "dd-mm-yy")
    Me.sbStatus.Panels(2).Text = Time
    Call ResetForm
    Me.ProgressBar1.Value = Me.ProgressBar1.Max
End Sub

Private Sub Form_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, x As
    Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = ""
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    If MsgBox("Anda yakin ingin menutup aplikasi ini?", vbYesNo +
        vbQuestion, "Konfirmasi") = vbYes Then
        If Right(strNmFileSisip, 1) = "_" Then
            If ApaFileAda(strNmFileSisip) = True Then Kill
                strNmFileSisip
        End If
    End If
End Sub

```

```

End If

Call MainkanWAV(App.Path & "\stop.wav")

End
Else
Cancel = 1
End If
End Sub

Private Sub Frame1_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, x
As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = ""
End Sub

Private Sub frmContentWAV_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = ""
End Sub

Private Sub frmInfoWAV_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = ""
End Sub

Private Sub LaVolpeButton1_Click()
Call MainkanWAV(App.Path & "\stop.wav")
End Sub

Private Sub LaVolpeButton1_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Stop Mainkan File WAV Asli"
End Sub

Private Sub LaVolpeButton2_Click()
Call MainkanWAV(App.Path & "\stop.wav")
End Sub

Private Sub LaVolpeButton2_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Stop Mainkan File WAV Hasil"
End Sub

Private Sub lblFileHasil_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Path File WAV Hasil Proses"
End Sub

Private Sub lblFileWAV_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Path file WAV Asli"
End Sub

```

```

Private Sub lblNamaFile_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Path File yang Disisipkan"
End Sub

Private Sub lstInfo_MouseMove(Button As Integer, Shift As Integer, x
As Single, y As Single)
    Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Informasi File WAV Asli"
End Sub

Private Sub mnuAbout_Click()
    frmAbout.Show vbModal
End Sub

Private Sub mnuAmbilFile_Click()
    Dim couWAV As Long
    Dim i As Long
    Dim j As Byte

    Dim strNamaFileSimpan As String
    Dim bytDataHidden() As Byte
    Dim strNilaiBiner As String
    Dim bytNilaiHidden As Byte
    Dim couProgress As Long

    Dim blnFileAda As Boolean

    Dim strEkstensi As String

    If blnSudahBukaWAV = True Then
        If lngUkuranHiddenFile > 0 Then

            Me.dlgBukaTutup.FileName = ""
            Me.dlgBukaTutup.Filter = "All Files (*.*)|*.*"
            Me.dlgBukaTutup.DialogTitle = "Simpan Hidden File"
            Me.dlgBukaTutup.InitDir = App.Path
            Me.dlgBukaTutup.ShowSave
            strNamaFileSimpan = Me.dlgBukaTutup.FileName

            If strNamaFileSimpan = "" Then
                MsgBox "Nama file tidak boleh kosong", vbCritical,
                "Perhatian"
                Exit Sub
            End If

            Me.Refresh

            Me.ProgressBar1.Max = lngUkuranHiddenFile
            couProgress = 0

```



```

'ambil ekstensi file
couWAV = 33
strEkstensi = ""
For i = 1 To 3
    strNilaiBiner = ""
    For j = 1 To 8
        strNilaiBiner = strNilaiBiner &
AmbilLSB(Dec2Bin(bytDataWAV(couWAV), 8))
        couWAV = couWAV + 1
    Next

    bytNilaiHidden = Bin2Dec(strNilaiBiner)
    strEkstensi = strEkstensi & Chr(bytNilaiHidden)
Next

    strNamaFileSimpan = strNamaFileSimpan & "." &
strEkstensi

    blnFileAda = ApaFileAda(strNamaFileSimpan)

    If blnFileAda = True Then
        If MsgBox("File [" & strNamaFileSimpan & "] sudah
ada" & vbCrLf & "Overwrite File?", vbYesNo, "Konfirmasi") =
vbNo Then
            Exit Sub
        End If
    End If

    '*BACA DATA
    Open strNamaFileSimpan For Binary As #1
    ReDim bytDataHidden(1 To lngUkuranHiddenFile) As Byte

    'couWAV = 33 + 24 --> otomatis dapet dari iterasi
sebelumnya
    For i = 1 To lngUkuranHiddenFile
        strNilaiBiner = ""
        For j = 1 To 8
            strNilaiBiner = strNilaiBiner &
AmbilLSB(Dec2Bin(bytDataWAV(couWAV), 8))
            couWAV = couWAV + 1
        Next

        bytNilaiHidden = Bin2Dec(strNilaiBiner)

        bytDataHidden(i) = bytNilaiHidden

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

```

```

Put #1, , bytDataHidden
Close #1

'If MsgBox("Proses pengambilan file selesai" & vbCrLf &
"File hasil adalah : " & strNamaFileSimpan & vbCrLf &
"Apakah anda ingin melihat file hasil extract?", vbYesNo,
"Konfirmasi") = vbYes Then
MsgBox "Proses pengambilan file selesai" & vbCrLf &
"File hasil adalah : " & vbCrLf & strNamaFileSimpan,
vbOKOnly, "Informasi"
'frmViewFile.strNmFile = strNamaFileSimpan
'frmViewFile.Show
'End If

Me.ProgressBar1.Value = 0
Else
MsgBox "Dalam file WAV ini tidak terdapat file
tersembunyi", vbCritical, "Perhatian"
End If
Else
MsgBox "Anda belum membuka file WAV", vbCritical,
"Perhatian"
End If
End Sub

Private Sub mnuBukaSisip_Click()
Dim lngUkuranFile As Long

strNmFileSisip = ""
Me.dlgBukaTutup.FileName = ""
Me.dlgBukaTutup.Filter = "Text Files (*.txt)|*.txt|All Files
(*.*)|*.*"
Me.dlgBukaTutup.DialogTitle = "Buka File yang Akan Disisipkan"
Me.dlgBukaTutup.InitDir = App.Path
Me.dlgBukaTutup.ShowOpen

strNmFileSisip = Me.dlgBukaTutup.FileName

If strNmFileSisip <> "" Then
blnSudahBukaFileSisip = True

If (blnSudahBukaWAV = True) And (blnSudahBukaFileSisip =
True) Then
Me.mnuSisipkanFile.Enabled = True
Else
Me.mnuSisipkanFile.Enabled = False
End If

Me.lblNamaFile.Caption = strNmFileSisip & " (" &
FileLen(strNmFileSisip) & " bytes)"

```

```

    Open strNmFileSisip For Binary As #1
    lngUkuranFile = FileLen(strNmFileSisip)
    ReDim bytDataSisip(1 To lngUkuranFile)

    Get #1, , bytDataSisip()

    Close #1
End If
End Sub

Private Sub mnuBukaWAV_Click()
    'Dim i As Long
    'Dim hasil As String

    Me.dlgBukaTutup.FileName = ""
    strNmFileWAV = ""
    Me.dlgBukaTutup.Filter = "WAV Files (*.wav)|*.wav"
    Me.dlgBukaTutup.DialogTitle = "Buka File WAV"
    Me.dlgBukaTutup.InitDir = App.Path
    Me.dlgBukaTutup.ShowOpen
    strNmFileWAV = Me.dlgBukaTutup.FileName

    If strNmFileWAV <> "" Then
        lngUkuranHiddenFile = 0

        Me.lblFileWAV.Caption = strNmFileWAV & " (" &
            FileLen(strNmFileWAV) & " bytes)"
        Call BukaFileWAV(strNmFileWAV)

        Me.lstInfo.Clear
        Call TampilkanInfoWAV

        Me.lstInfo.AddItem
        "===== "
        If CekKunciWAV = True Then
            lngUkuranHiddenFile = AmbilUkuranFileSisip
            'ambil ukuran hidden file, tampilkan
            Me.lstInfo.AddItem "Ada File Tersembunyi (" &
                lngUkuranHiddenFile & " bytes)"

            'Enable menu ambil hidden file
            Me.mnuAmbilFile.Enabled = True

            'enable tombol ambil hidden file
            Me.cmdExtract.Enabled = True
        Else
            Me.lstInfo.AddItem "Tidak Ada File Tersembunyi"

            'disable tombol ambil hidden file
            Me.mnuAmbilFile.Enabled = False
        End If
    End If
End Sub

```

```

        'disable tombol ambil hidden file
        Me.cmdExtract.Enabled = False
    End If

    If CekFileWAV = False Then
        MsgBox "File WAV Tidak Valid, silakan pilih file WAV
        lainnya", vbCritical, "Perhatian"
    Else
        blnSudahBukaWAV = True

        'enable & disable control
        If (blnSudahBukaWAV = True) And (blnSudahBukaFileSisip =
        True) Then
            Me.mnuSisipkanFile.Enabled = True
        Else
            Me.mnuSisipkanFile.Enabled = False
        End If
    End If
End Sub

Private Sub mnuExit_Click()
    Call Form_Unload(1)
End Sub

Private Sub mnuInfoWAV_Click()
    Me.mnuInfoWAV.Checked = Not (Me.mnuInfoWAV.Checked)
    Me.frmInfoWAV.Visible = Me.mnuInfoWAV.Checked
End Sub

Private Sub mnuPlayWAVAsli_Click()
    If blnSudahBukaWAV = True Then
        Call MainkanWAV(strNmFileWAV)
        'Me.cmdPlayWAVAsli.ImageListIcon = 5

        'Me.cmdPlayWAVAsli.ImageListIcon = 1
    Else
        MsgBox "Anda belum membuka file WAV", vbCritical,
        "Perhatian"
        'Me.cmdPlayWAVAsli.ImageListIcon = 1
    End If
End Sub

Private Sub mnuPlayWAVHasil_Click()
    If strNmFileWAVHasil <> "" Then
        Call MainkanWAV(strNmFileWAV)
        ' Me.cmdPlayWAVHasil.ImageListIcon = 5
        ' Call MainkanWAV(App.Path & "\stop.wav", SND_ASYNC)
    Else
        MsgBox "Anda belum melakukan proses penyisipan", vbCritical,
        "Perhatian"
    End If
End Sub

```

```

    Me.cmdPlayWAVHasil.ImageListIcon = 1
End If
End Sub

Private Sub mnuReset_Click()
    If MsgBox("Reset seluruh tampilan form?", vbYesNo, "Konfirmasi")
        = vbYes Then
            Call ResetForm
        End If
    End Sub

Private Sub mnuSisipkanFile_Click()
    Dim i As Long
    Dim j As Long
    Dim couWAV As Long

    Dim strPesan As String
    Dim strNamaFileSimpan As String

    Dim bytNilaiWAV As Byte
    Dim strBinerWAV As String

    Dim bytNilaiSisip As Byte
    Dim strBinerSisip As String

    Dim strBinerWAVBaru As String

    Dim strKunciBiner As String
    Dim strPotBiner As String

    Dim lngUkuranDisisipkan As Long
    Dim strUkuranBiner As String

    Dim couProgress As Long

    Dim FS
    Dim blnFileAda As Boolean

    Dim strEkstensi As String
    Dim pot As String

    If (blnSudahBukaWAV = True) And (blnSudahBukaFileSisip = True)
        Then
            If bytDataHeader.intJumlahChannel <> 1 Then
                MsgBox "File WAV adalah file Stereo, proses tidak dapat
                    dilanjutkan", vbCritical, "Perhatian"
                Exit Sub
            End If

            Me.dlgBukaTutup.FileName = ""
            Me.dlgBukaTutup.Filter = "WAV Files (*.wav)|*.wav"

```

```

Me.dlgBukaTutup.DialogTitle = "Simpan File WAV"
Me.dlgBukaTutup.InitDir = App.Path
Me.dlgBukaTutup.ShowSave
strNamaFileSimpan = Me.dlgBukaTutup.FileName

If Right(strNmFileSisip, 1) = "_" Then
    strEkstensi = Mid(strNmFileSisip, Len(strNmFileSisip) -
3, 3)
Else
    strEkstensi = Right(strNmFileSisip, 3)
End If

If strNamaFileSimpan <> "" Then
    'Cek besar file yang disisipkan
    lngUkuranDisisipkan = FileLen(strNmFileSisip)
    If lngUkuranDisisipkan >= HitungMaksSisip(strNmFileWAV)
Then
        MsgBox "File yang akan disisipkan terlalu besar" &
vbCrLf & "Maksimum : " & HitungMaksSisip(strNmFileWAV) & "
bytes", vbCritical, "Perhatian"
        Exit Sub
    End If

    strNmFileWAVHasil = strNamaFileSimpan
    Me.lblFileHasil.Caption = strNmFileWAVHasil
    'PROSES LANJUT
    Me.Refresh
    Me.ProgressBar1.Max = lngUkuranDisisipkan + 24 + 24 + 8
    couProgress = 0

    Set FS = Nothing
    Set FS = CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
    blnFileAda = FS.fileexists(strNamaFileSimpan)

    If blnFileAda = True Then
        If MsgBox("Overwrite File?", vbYesNo, "Konfirmasi")
= vbNo Then
            Exit Sub
        End If
    End If

    Open strNmFileWAV For Binary As #1
    Open strNamaFileSimpan For Binary As #2

    'Simpan kunci "@"
    couWAV = 1
    strKunciBiner = Dec2Bin(Asc("@"), 8)
    For i = 1 To 8
        DoEvents

        strPotBiner = Mid(strKunciBiner, i, 1)
        bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
    
```

```

        strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

        strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV,
strPotBiner)
        bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

        couWAV = couWAV + 1

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

    'Simpan ukuran file dalam 24 byte WAV asli
    strUkuranBiner = Dec2Bin(lngUkuranDisisipkan, 24)
    couWAV = 9
    For i = 1 To 24
        DoEvents

        strPotBiner = Mid(strUkuranBiner, i, 1)
        bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
        strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

        strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV,
strPotBiner)
        bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

        couWAV = couWAV + 1

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

    'penyisipan ekstensi file dalam 24 byte WAV asli
    strUkuranBiner = ""
    For i = 1 To 3
        strUkuranBiner = strUkuranBiner &
Dec2Bin(Asc(Mid(strEkstensi, i, 1)), 8)
    Next

    couWAV = 33
    For i = 1 To 24
        DoEvents

        strPotBiner = Mid(strUkuranBiner, i, 1)
        bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
        strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

        strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV,
strPotBiner)
        bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

        couWAV = couWAV + 1
    
```

```

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

    'couWAV = 33 --> otomatis dapet dari hasil iterasi
    sebelumnya, diganti dengan
    'penyisipan ekstensi di atas sini
    For i = 1 To UBound(bytDataSisip())
        DoEvents

        bytNilaiSisip = bytDataSisip(i)

        strBinerSisip = Dec2Bin(bytNilaiSisip, 8)

        For j = 1 To 8
            strPotBiner = Mid(strBinerSisip, j, 1)

            bytNilaiWAV = bytDataWAV(couWAV)
            strBinerWAV = Dec2Bin(bytNilaiWAV, 8)

            strBinerWAVBaru = GantiBitAkhir(strBinerWAV,
            strPotBiner)
            bytDataWAV(couWAV) = Bin2Dec(strBinerWAVBaru)

            couWAV = couWAV + 1
        Next

        Me.ProgressBar1.Value = couProgress
        couProgress = couProgress + 1
    Next

    'Simpan header ke file WAV baru
    Put #2, , bytDataHeader

    'Simpan data wav keseluruhan
    Put #2, , bytDataWAV

    Close #1
    Close #2

    'If Right(strNmFileSisip, 1) = "_" Then
    '    Kill strNmFileSisip
    'End If

    MsgBox "Proses penyisipan file selesai", vbInformation,
    "Info"
    Me.ProgressBar1.Value = Me.ProgressBar1.Max
    End If
Else
    strPesan = ""
    If binSudahBukaWAV = False Then

```



```

        strPesan = strPesan & " - File WAV" & vbCrLf
    End If

    If blnSudahBukaFileSisip = False Then
        strPesan = strPesan & " - File yang akan disisipkan" &
        vbCrLf
    End If

    MsgBox "Anda belum membuka file : " & vbCrLf & strPesan,
    vbCritical, "Perhatian"
End If
End Sub

Private Function BuatPanjangString(strNilai As String) As String
    Select Case Len(strNilai)
        Case 1
            BuatPanjangString = Space(2) & strNilai
        Case 2
            BuatPanjangString = Space(1) & strNilai
        Case 3
            BuatPanjangString = strNilai
    End Select
End Function
Private Sub mnuViewContent_Click()
    Dim i As Long
    Dim strStrukturWAV As String

    If blnSudahBukaWAV = False Then
        MsgBox "Anda belum membuka file WAV", vbCritical,
        "Perhatian"
    Else
        If MsgBox("Anda yakin ingin melihat struktur file WAV?",
        vbYesNo, "Konfirmasi") = vbYes Then
            strStrukturWAV = ""
            Me.ProgressBar1.Max = UBound(bytDataWAV())
            For i = 1 To UBound(bytDataWAV())
                strStrukturWAV = strStrukturWAV &
                BuatPanjangString(Trim(Str(bytDataWAV(i)))) & " "
                Me.ProgressBar1.Value = i
            Next
            Me.txtStrukturWAV.Text = strStrukturWAV
            MsgBox "Proses membaca struktur WAV selesai",
            vbInformation, "Info"
            Me.frmContentWAV.Caption = "Struktur File WAV - Finished
            Loading"
            Me.ProgressBar1.Value = 0
        End If
    End If
End Sub

Private Sub mnuViewHelp_Click()
    frmHelp.Show vbModal

```

```

End Sub

Private Sub ProgressBar1_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
If Me.ProgressBar1.Visible = True Then
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Prosentase Proses yang
Dilakukan"
End If
End Sub

Private Sub Timer1_Timer()
Me.sbStatus.Panels(2).Text = Time
End Sub

Private Sub Toolbar1_ButtonClick(ByVal Button As MSComctlLib.Button)
Select Case Button.Index
Case 1
'MsgBox "new"
mnuReset_Click
Case 2
'MsgBox "open wav"
mnuBukaWAV_Click
Case 3
'MsgBox "open file"
mnuBukaSisip_Click
'4 = separator
Case 5
'MsgBox "proses"
mnuSisipkanFile_Click
Case 6
'MsgBox "extract"
mnuAmbilFile_Click
'7 = separator
Case 8
'MsgBox "about"
mnuAbout_Click
Case 9
'MsgBox "help"
mnuViewHelp_Click
'10 = separator
Case 11
'MsgBox "exit"
'mnuExit_Click
Call Form_Unload(1)
End Select
End Sub

Private Sub txtStrukturWAV_MouseMove(Button As Integer, Shift As
Integer, x As Single, y As Single)
Me.sbStatus.Panels(3).Text = "Struktur File WAV"
End Sub

```

