

**SISTEM WATERMARK DENGAN METODE BUTTERFLY  
FFT PADA FILE WAV**

Skripsi



oleh  
**FELIX FEBRIANTO SAMUEL SIREGAR**  
22084540

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2014

**SISTEM WATERMARK DENGAN METODE BUTTERFLY  
FFT PADA FILE WAV**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**FELIX FEBRIANTO SAMUEL SIREGAR**  
22084540

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**  
2014

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **SISTEM WATERMARK DENGAN METODE BUTTERFLY FFT PADA FILE WAV**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 10 September 2014



FELIX FEBRIANTO SAMUEL  
SIREGAR  
22084540

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM WATERMARK DENGAN METODE  
BUTTERFLY FFT PADA FILE WAV  
Nama Mahasiswa : FELIX FEBRIANTO SAMUEL SIREGAR  
N I M : 22084540  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Genap  
Tahun Akademik : 2013/2014

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 10 September 2014

Dosen Pembimbing I



Junius Karel, M.T.

Dosen Pembimbing II



Willy Sudiarto Raharjo, SKom.,M.Cs

## HALAMAN PENGESAHAN

### SISTEM WATERMARK DENGAN METODE BUTTERFLY FFT PADA FILE WAV

Oleh: FELIX FEBRIANTO SAMUEL SIREGAR / 22084540

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 12 Agustus 2014

Yogyakarta, 10 September 2014

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Junius Karel, M.T.
2. Willy Supriatno Ranao, SKom.,M.Cs
3. Budi Sasanto, Kom.,M.T.
4. Aditya Wisnu Mahastama, S.Kom



Dekan

  
(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi

  
(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus atas berkat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Skripsi yang berjudul Sistem **Watermark Dengan Metode Butterfly FFT Pada File WAV** adalah salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana komputer. Selesaiannya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Djohan, Ph.D selaku rector Universitas Kristen Loma Wacana.
2. Bapak Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT selaku dekan Fakultas Teknologi Informasi.
3. Bapak Junius Karel. M.T dan Bapak Willy Sudiarto Maharjo, S.Kom.,M.Cs selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
4. Staf pengajar dan pegawai Fakultas Informatika UKDW atas segala ilmu, bimbingan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama belajar di UKDW.
5. Kepada kedua orangtua yang tercinta yang selalu memberikan support siang malam tanpa henti dan selalu mendukung penulis.
6. Kepada sahabatku Rabin Sonata Carlo Munthe dan Allan Frederick Ramandey, yang selalu membantu penulis dalam transportasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

## ABSTRAK

### SISTEM WATERMARKING PADA FILE WAV DENGAN MENGGUNAKAN FFT BUTTERFLY

Perkembangan teknologi pada masa ini bukanlah merupakan hal yang baru. Sebagai contoh pada bidang audio, adalah hal yang sangat biasa pada masa sekarang melihat orang membuat album dan mempublikasikan lagu yang mereka buat. Tetapi kebanyakan orang tidak sadar bahwa sekarang ini banyak kasus pembajakan lagu terjadi dan ini menjadi salah satu keterbatasan kebanyakan orang untuk melindungi hasil karya dan kerja keras mereka. Itulah sebabnya diperlukan suatu aplikasi untuk memberikan sebuah lisensi pada sebuah file audio yang akan melindungi karya orang-orang dari pembajakan yang kita sebut dengan *watermark*.

Untuk memberikan lisensi pada sebuah lagu, ada beberapa cara *watermark* yang bisa dilakukan. Salah satunya ialah dengan menggunakan *FFT Butterfly*. Dengan menggunakan metode ini sebuah *file* audio akan ditampilkan nilai kompleksnya lalu nilai kompleks tersebut akan dihitung dengan menggunakan *fft butterfly* yang akan menampilkan nilai imajiner dan nilai real lalu melalui kedua nilai ini akan dituang nilai *phase* dari audio tersebut dan dari nilai *phase* inilah *watermark* dimasukkan.

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah system yang mampu memberikan *watermark*/lisensi kepada sebuah *file* audio khususnya *file wav*.

Kata Kunci: [*fft butterfly, watermark, phase coding, wav file*]

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori.....	5
2.2.1 Watermark.....	5
2.2.2 WAV Data.....	6
2.2.3 DFT.....	7
2.2.4 FFT.....	8



BAB 3 PERANCANGAN SISTEM.....	10
3.1 Spesifikasi Sistem.....	10
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	10
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras.....	10
3.2 UseCase Diagram.....	11
3.3 FlowChart.....	12
3.3.1 FlowChart Proses Normalisasi File WAV.....	12
3.3.2 FlowChart Proses Normalisasi Watermark.....	13
3.3.3 FlowChart Proses Pengujian.....	14
3.3.4 FlowChart Pengambilan Watermark.....	15
3.4 Rancangan Antar Muka Pengguna.....	16
3.4.1 Rancangan Form Menu Utama.....	16
3.4.2 Rancangan Form Pengujian.....	17
3.4.3 Rancangan Form Ekstrak Watermark.....	18
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	19
4.1 Implementasi Sistem.....	19
4.1.1 Form Menu Utama.....	19
4.1.2 Form Preproce.....	20
4.1.3 Form Ekstrak Watermark.....	22
4.2 Analisis Sistem.....	23
4.2.1 Analisis Hasil Ekstraksi Watermark.....	25
4.2.2 Analisis Uji Ketahanan.....	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

TABEL	KETERANGAN	HALAMAN
Tabel 4.2.1	Tabel Hasil Ekstraksi Watermark	25
Tabel 4.2.2	Tabel Perbedaan PSNR	25
Tabel 4.2.3	Tabel Tes Uji Ketahanan	26
Tabel 4.2.4	Tabel Hasil Uji Ketahanan	27
Tabel 4.2.5	Tabel Kesamaan	30

@UKDW

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	KETERANGAN	HALAMAN
Gambar 2.1	Gambar konversi teks ke ascii	6
Gambar 2.2	Gambar konversi teks ke biner	7
Gambar 2.3	Canonical Form	8
Gambar 2.4	FFT Butterfly	9
Gambar 3.1	Use Case Diagram	12
Gambar 3.2	Normalisasi File WAV dengan Butterfly	13
Gambar 3.3	Normalisasi watermark teks ke watermark biner	14
Gambar 3.4	Proses Watermarking ke dalam file WAV	15
Gambar 3.5	Menu Utama	16
Gambar 3.6	Menu Proses Watermarking	17

Gambar 3.7	Proses Ekstrak Watermark	18
Gambar 4.1	Tes Form Menu Utama	19
Gambar 4.2	Tes Form Menu Preprocessing dan Process watermark	20
Gambar 4.3	Uji Form Menu Preprocessing dan Process Watermark	21
Gambar 4.4	Form Ekstrak Watermark	22
Gambar 4.5	Uji Form Proses Ekstrak Watermark	23
Gambar 4.6	Gambar audio sebelum diwatermark	24
Gambar 4.7	Gambar audio sesudah diwatermark	24
Gambar 4.8	Tyre.wav	28
Gambar 4.9	Blip.wav	28
Gambar 4.10	Chimes.wav	29
Gambar 4.11	Ding.wav	29

Gambar 4.12	Loopymusic.wav	29
-------------	----------------	----

### DAFTAR LAMPIRAN

KETERANGAN	HALAMAN
Kode Program	A

@UKDW

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Belakangan ini masalah pembajakan terhadap karya cipta menjadi suatu masalah yang cukup mengkhawatirkan. Orang dengan mudah menggandakan suatu karya orang lain dan kemudian menggunakannya untuk kepentingan dan keuntungan pribadinya, sehingga pemilik karya tersebut dirugikan karena *property* yang dimilikinya digunakan tanpa ijin oleh orang yang menggunakannya. Hal tersebut menjadi sangat merugikan dikarenakan nilai dari sebuah karya bukanlah nilai alat yang digunakan untuk membuat karya tersebut. Tetapi nilainya berasal dari kreatifitas, ide-ide, kemampuan yang dicurahkan tenaga, dan nilai non material serta atribut-atribut yang disediakan oleh sang creator yang disebut sebagai *intellectual property*. Contohnya ketika seseorang membuat suatu album lagu, yang membuat karya tersebut bernilai tinggi bukanlah masalah biaya untuk transportasi akomodasi atau harga peralatan yang akan dipakai untuk merekam ataupun peralatan-peralatan lain yang akan dipakai dalam *mixing* sebuah lagu. Yang membuat album lagu tersebut mahal adalah ide untuk membuat suatu lirik lagu, kombinasi nada yang digunakan agar membuat lagu tersebut indah, dan suara yang dipakai untuk menyanyikan lagu tersebut sehingga ketika album tersebut diluncurkan, album tersebut memiliki nilai dan maksud pembuatan.

Steganography adalah metode yang biasa digunakan untuk mencegah pembajakan dengan cara menyisipkan *water mark* kedalam suatu karya cipta digital. Jenis steganography dibagi menjadi 3 macam, steganography pada gambar, audio, dan teks. Sedangkan algoritma steganography dibagi menjadi 4 macam, LSB (*Least Significant Bit Insertion*), *Algorithms and Transformation*, *Redundant Pattern Encoding*, dan *Spread Spectrum*.

Metode yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah *Algorithms and Transformation* menggunakan *Fast Fourier Transform* dengan algoritma *Cooley – Tukey* atau terkadang disebut juga dengan algoritma *FFT ButterFly*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara *FFT Butterfly* membuat sebuah *file watermark* teks dimasukkan kedalam sebuah *file WAV*?

## 1.3 Batasan Masalah

- a. *Watermark* yang akan dimasukkan, tidak dibatasi panjang karakter.
- b. Sistem yang dibuat berbasis desktop.
- c. *Watermark* yang akan diinputkan berupa konversi dari karakter menjadi bilangan biner.
- d. File data audio yang akan digunakan berupa format “.wav”.
- e. Metode yang digunakan untuk mengerjakan penelitian ini adalah menggunakan algoritma *Cooley – Tukey*, atau terkadang disebut juga dengan metode *FFT Butterfly*.
- f. Pengerjaan tugas akhir akan dilakukan dengan menggunakan MatLab.

## 1.4 Tujuan

- a. Membangun suatu sistem yang dapat melindungi hak cipta seseorang.
- b. Membangun suatu sistem yang dapat mendeteksi tanda kepemilikan tersembunyi dalam suatu media digital.

## 1.5 Metode/Pendekatan

Pada skripsi ini metode yang digunakan adalah *FFT Butterfly*. Metode tersebut akan dilakukan dengan mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan metode *FFT Butterfly*.

## 1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab 1: Pendahuluan terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2: Tinjauan pustaka terdiri dari dua bagian utama, yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori. Tinjauan pustaka menguraikan berbagai teori yang diperoleh dari

berbagai sumber pustaka. Landasan teori berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau persamaan-persamaan yang langsung berkaitan dengan masalah

- Bab 3: Rancangan *system* berisi rancangan pembuatan program yang berupa diagram aliran data (*Flowchart*) dan perancangan *form-form* pada *system*.
- Bab 4: Implementasi dan analisis *system* yang berisi hasil riset atau implementasi, dan pembahasan atau analisis dari riset tersebut yang sifatnya terpadu.
- Bab 5: Kesimpulan dan saran yang berisi tentang kesimpulan dan hasil analisis kegiatan riset dan implementasi dalam penyusunan skripsi dan saran untuk kegiatan riset kedepan.

@UKDW



## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Beberapa hasil kesimpulan yang didapat dari tugas akhir adalah:

1. Dengan menggunakan metode *FFT Butterfly*, *phase* sebuah *file* “.wav” dapat dihitung dan *watermark* teks yang sudah dikonversikan menjadi *watermark* biner dapat dimasukkan kedalam *phase* yang sudah dihitung, *phase* juga dapat disebut sebagai frekuensi.
2. Suatu *file* audio dikatakan baik, bila PSNR dari audio tersebut mendekati 100%, dan dikatakan jelek jika PSNR dari audio tersebut jauh dari angka 100%.
3. Cara memasukkan *watermark* kedalam sebuah *file* audio dengan kedalam sebuah *file* gambar tentu saja berbeda, pada *file* audio yang diambil adalah blok suara dan langsung dibagi dengan jumlah *watermark* yang sudah disediakan, sedangkan pada *file* gambar, blok yang diambil seperti matriks, 2x2, 4x4, 8x8, dan seterusnya.

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Berkas yang akan dimasukkan *watermark* harus bisa berupa mp3 dan lain-lain .
2. Dalam melakukan teknik audio *watermarking* dapat menggunakan berkas audio dan berkas *watermark* dengan format yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

Bandyopadhyay Samir Kumar, Banik Barnali Gupta, 2012. *LSB Modification and Phase Coding Technique Of Audio Steganography Revisited*. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering Vol.1.

Dianitasari Ayi, 2011. Implementasi Teknik Audio *Watermarking* Dengan Metode *Phase Coding*. Institut Pertanian Bogor.

Alrawi Salah, Abdulshaheed Rasheed, Alhadithy Akeel, 2011. *Watermarking in WAV Files Based On Phase Coding*. Eng.&Tech.Journal,Vol.29.

Oppenheim AV, Schafer RW. 1988. *Digital Signal Processing*. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.

Bender W, Gruhl D, Norimoto N, Lu A. 1996. Techniques For Data Hiding. *IBM Systems Journal* 35: 325-326.

Boomkamp J. 2004. The Theory of Digital Sound. [terhubung berkala]. <http://www.ibiblio.org/thammer/HammerSound/audiobasics/audiobasics.html>. [4 April 2011].

Cvejic N. 2004. Algorithms For Audio Watermarking and Steganography. [terhubung berkala]. <http://www.cmlab.csie.ntu.edu.tw/cml/cvejic.pdf>. [23 Jun 2009].