
Journal of Informatics and Telecommunication Engineering

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite>

Perbandingan Metode Low Bit Coding Dengan Phase Coding Pada Digital Audio Watermarking

Comparison of Low Bit Coding Method With Phase Coding In Digital Audio Watermarking

Zulfikar Sembiring*

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Medan Area, Indonesia

*Corresponding author: E-mail : zoelsembiring@gmail.com

Abstrak

Penggunaan file audio sebagai media distribusi informasi digital sangat populer sekarang ini karena semakin canggihnya perangkat keras maupun perangkat lunak yang dapat mengolah file audio digital tersebut. Ditambah lagi dengan semakin mudahnya akses internet dimana saja baik melalui perangkat mobile ataupun tidak. Karena semakin banyaknya penggunaan file audio digital oleh perorangan atau perusahaan misalnya dalam produksi musik, atau video klip maka semakin sulit untuk menentukan keaslian suatu file audio digital dan sulitnya mencegah tingkat tindak pencurian atau pembajakan yang sangat merugikan pihak pememilik hak cipta. Ada beberapa metode dalam menentukan keaslian file audio digital dan mencegah tindak pembajakan terhadap media digital, yaitu digital watermarking. Pada jurnal ini akan dibahas dua buah metode watermarking yaitu metode low bit coding dan phase coding. Tujuannya ialah untuk mengetahui beberapa kelebihan dan kekurangan dalam penerapannya kedalam file audio digital. Karena ada beberapa aspek yang harus diketahui dalam menentukan baik atau tidaknya tingkat pengamanan pada file audio digital. Sehingga kita dapat menentukan metode yang mana yang pantas digunakan dalam menentukan keaslian file audio digital dalam mencegah tindak pencurian atau pembajakan.

Kata Kunci : *audio; low bit coding; phase coding; watermarking*

Abstract

The use of audio files as a medium of digital information distribution is very popular today because of the increasingly sophisticated hardware and software that can process digital audio files. Coupled with the increasingly easy internet access anywhere either through mobile devices or not. Due to the increasing use of digital audio files by individuals or companies eg in the production of music, or video clips it is increasingly difficult to determine the authenticity of a digital audio file and the difficulty of preventing the extent of theft or piracy that is detrimental to the copyright owner. There are several methods in determining the authenticity of digital audio files and preventing the act of piracy against digital media, namely digital watermarking. In this paper will be discussed two methods of watermarking is the method of low bit coding and phase coding. The goal is to know some advantages and disadvantages in its application into digital audio files. Because there are several aspects that must be known in determining whether or not the level of security in digital audio files. So we can determine which method is worth using in determining the authenticity of digital audio files in preventing theft or piracy.

Keywords : *audio; low bit coding; phase coding; watermarking*

How to Cite: Sembiring, Z. 2017, Perbandingan Metode Low Bit Coding Dengan Phase Coding Pada Digital Audio Watermarking, *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 1(1) :1-7.

PENDAHULUAN

Di dunia digital saat ini, ada banyak sekali informasi yang dapat diakses dengan mudah dalam berbagai bentuk,

Misalnya : teks, gambar, audio dan video. Biasanya penulis, artis, komposer, desainer memberikan tanda kedalam karyanya untuk melindungi dari pencurian

atau pembajakan, Misalnya : lukisan ditandatangani oleh artis, buku dan album memiliki label hak cipta yang dicantumkan pada sampul. Namun masalahnya akan menjadi berbeda jika semua hasil karya tersebut dalam bentuk media digital. Akan timbul pertanyaan bagaimana hak cipta atau tanda tangan dapat diterapkan ke dalam media digital dalam menjaga keamanan tanpa merusak isi dari media digital tersebut.

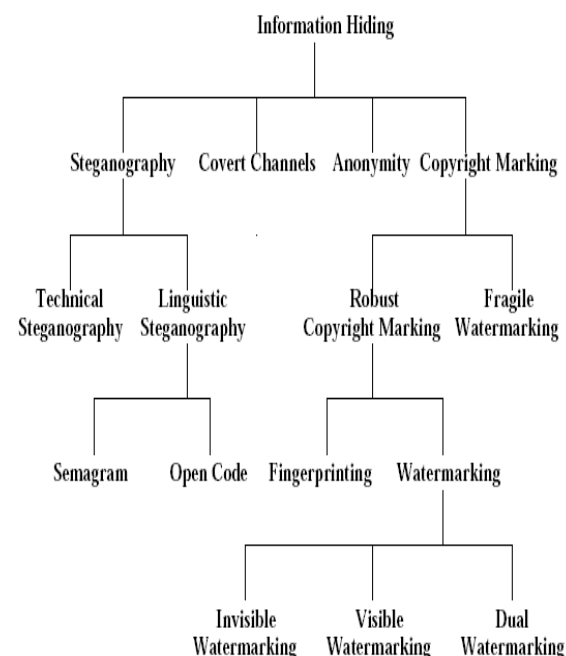
Ada satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan tersebut, yaitu menggunakan metode digital watermarking. Digital watermarking merupakan proses transformasi tak terlihat atau nyaris tak terlihat dari data digital, biasanya data digital yang digunakan adalah objek multimedia digital [5]. Selain itu, digital watermarking adalah proses melekatkan data yang disebut watermark, tag atau label menjadi objek multimedia sehingga watermark dapat dideteksi atau diekstraksi kemudian untuk membuat pernyataan tentang objek. Objek bisa berupa gambar, audio, video atau teks [6]. Sebenarnya watermarking merupakan suatu bentuk steganografi yaitu ilmu yang mempelajari bagaimana menyembunyikan suatu data pada data yang lain.

Watermarking sudah ada sejak 700 tahun yang lalu. Pada akhir abad 13, pabrik kertas di Fabriano, Italia, membuat kertas yang diberi watermark atau tanda-air dengan cara menekan bentuk cetakan gambar atau tulisan pada kertas yang baru setengah jadi. Ketika kertas dikeringkan terbentuklah suatu kertas yang ber-watermark. Kertas ini biasanya digunakan oleh seniman atau sastrawan untuk menulis karya mereka. Kertas yang sudah dibubuhi tanda-air tersebut sekaligus dijadikan identifikasi bahwa karya seni di atasnya adalah milik mereka.

Ide watermarking ini akhirnya dikembangkan pada tahun 1990 di Jepang dan Swiss pada tahun 1993, Watermarking ini mulai digunakan sebagai salah satu tindak pengamanan pada data digital yang semakin meluas penyebaran datanya dengan adanya tingkat penggunaan internet yang semakin tinggi.

Pada suatu format digital, data atau informasi diinterpretasikan sebagai rangkaian dari angka 0 dan 1. Data atau informasi dapat dengan mudah digandakan secara sempurna dalam waktu yang tidak terbatas. Seorang pengguna dapat melakukan manipulasi pada file – file ini dengan sangat mudah. Untuk mendukung keamanan dan mencegah penggandaan dan manipulasi data, maka seharusnya disediakan mekanisme proteksi terhadap data dari suatu file audio..

Berikut ini diagram teknik penyembunyian data.



Gambar 1. Diagram teknik penyembunyian data

Proses mekanisme proteksi terhadap data berarti mengusahakan untuk melindungi

hak – hak dari pembuat, distributor dan pengguna.

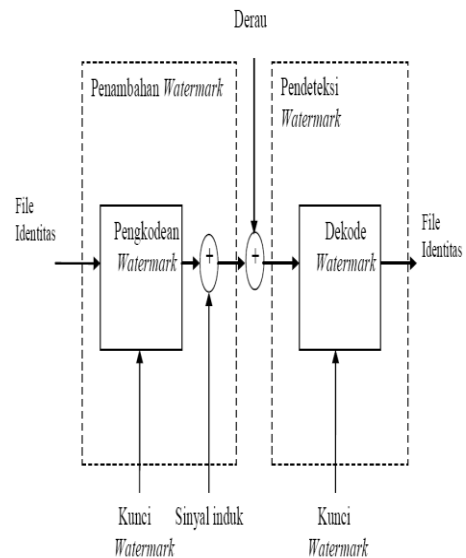
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada jurnal ini akan akan dibahas perbedaan dua metode digital audio watermarking yaitu low bit coding (domain waktu) dan phase coding (domain frekuensi).

Audio Watermarking adalah teknik watermarking dengan audio sebagai berkas yang menjadi tumpangan. Berdasarkan domain penyisipannya, teknik watermarking audio dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu temporal watermarking dan spectral watermarking. Temporal watermarking adalah melakukan penyisipan data pada audio host dalam domain waktu, sedangkan spectral watermarking terlebih dulu melakukan proses transformasi dari domain waktu ke dalam domain frekuensi, sehingga penyisipannya dilakukan pada elemen-elemen frekuensi.

Penerapan lain dari digital audio watermarking, termasuk di dalamnya penyembunyian data untuk komunikasi yang tersembunyi, penyisipan data yang membantu pada proses pelabelan data audio dan pendeteksian perubahan data untuk membuktikan keaslian data. Penyembunyian data juga dapat digunakan sebagai pelengkap untuk enkripsi, yaitu untuk memeperketat keamanan komunikasi dengan menyembunyikan transmisi dari data yang sensitif (penting). Data bantu yang disembunyikan dapat berupa lirik lagu, deskripsi dari data audio yang membawanya, atau sebagai layanan penghubung ke basis data eksternal. Hilangnya watermark yang kurang kuat menandakan adanya perubahan data secara tidak sah.

Ada beberapa karakteristik yang diinginkan dari penggunaan watermark pada suatu media digital, diantaranya tidak dapat terdeteksi (imperceptible), robustness, security, fragility, dan tamper resistance.



Gambar 2. Perancangan sistem watermarking

Agar watermark yang disisipkan dapat secara efektif melindungi hak cipta terhadap data audio digital, telah disetujui secara umum bahwa skema watermarking yang bagus harus memenuhi ciri sebagai berikut [1] :

- 1) Watermark yang disisipkan tidak boleh menghasilkan suara yang menyimpang dari kualitas suara yang dimiliki data audio aslinya.
- 2) Pendeteksian dan komputasi yang dibutuhkan dari watermark yang disisipkan haruslah rendah. Kompleksitas dari pendeteksian watermark haruslah rendah untuk memfasilitasi integrasinya ke dalam produk elektronik pengguna.
- 3) Pendeteksian watermark harus dilakukan tanpa mencari

keterangan dari data aslinya. Hal ini disebut sebagai blind detection.

- 4) Watermark seharusnya tidak dapat terdeteksi tanpa pengetahuan sebelumnya terhadap aliran dari watermark yang disisipkan. Hal ini mencegah penyerang dari cara pembalikan proses penyisipan untuk menghilangkan watermark.
- 5) Watermark yang disisipkan harus kuat melawan penyerangan yang umum melawan proses sinyal seperti filtering, resampling, dan kompresi.
- 6) Watermark harus bertahan dari serangan – serangan seperti random cropping dan penambahan bunyi-bunyian. Namun serangan kuat yang menghasilkan bunyi – bunyian yang sangat mengganggu dapat diabaikan dari tes ketahanan.

Low Bit Coding adalah suatu metode watermarking yang bekerja dengan mengganti bit yang paling tidak penting atau least significant bit (LSB) pada setiap titik sampling dengan string berkode biner (coded binary string), kita dapat mengkode sejumlah besar data ke dalam suara digital. Secara teori, kapasitas saluran adalah 1 kb per detik (1 kbps) per 1 kHz [2]. Metode ini mirip dengan LSB (Least Significant Bits) pada gambar namun file yang disisipi berupa audio file. Bedanya dengan LSB, jika pada gambar yang diganti adalah bit yang merepresentasikan warna, maka pada suara yang diganti adalah bit sampling dari file audio tersebut.

Dengan metode ini keuntungan yang didapatkan adalah ukuran pesan yang disisipkan relative besar, namun berdampak pada hasil audio yang berkualitas kurang dengan banyaknya noise. Kelemahan metode ini adalah

lemahnya kekebalan terhadap manipulasi. Pada prakteknya, metode ini hanya berguna pada lingkungan digital-to-digital yang tertutup. Masalah penggunaan metode low bit coding ialah biasanya terdengar oleh telinga manusia sehingga teknik tersebut merupakan teknik yang cukup beresiko untuk digunakan jika ingin menutupi sebuah informasi di dalam file audio.

Berikut ini contoh penyembunyian pesan kedalam file audio dengan metode low bit coding. Misalkan pesan yang akan kita sisipkan ke dalam file audio adalah kata “usu”. Maka setiap huruf dikonversikan ke binari menjadi

Tabel 1. Nilai binari dari kata “usu”

karakter	desimal	binari
u	117	11101010
s	115	01110011
u	117	11101010

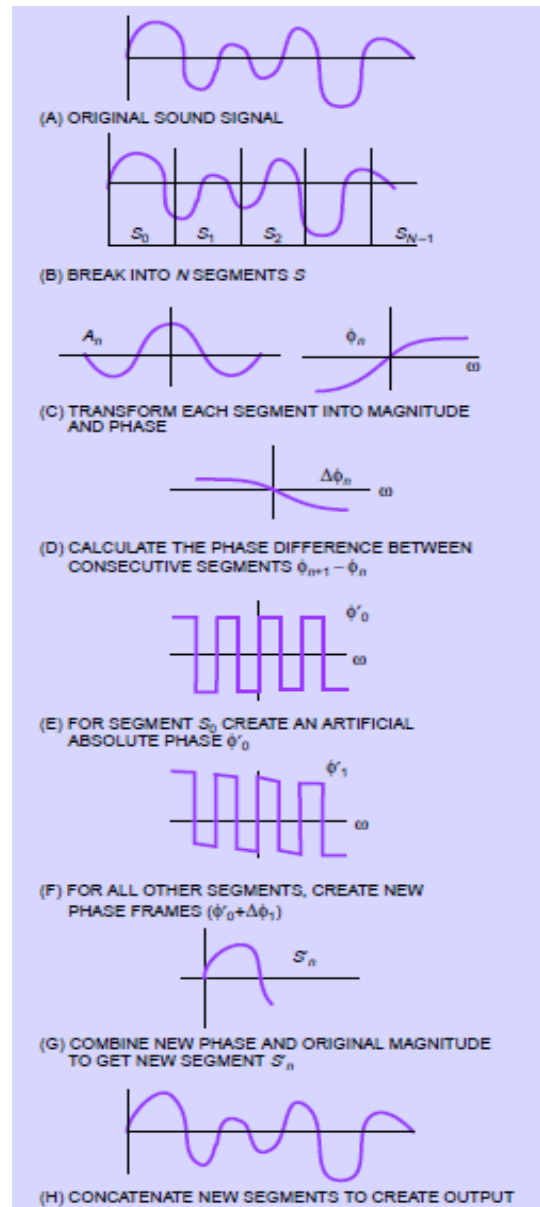
Kemudian Misalkan sample audio yang akan sisipi mempunyai panjang bit 8, dengan nilai seperti berikut:

Tabel 2. Penyisipan kata “usu” kedalam 8 bit audio

Sample audio stream	“usu” dalam binari	Encoded audio
10001010	1	10001011
11001010	1	11001011
00001000	1	00001001
01010000	0	01010000
11000010	1	11000011
10101010	0	10101010
10101011	1	10101011
00001111	0	00001110
10101010	0	10101010

00000011	1	00000011
00000000	1	00000001
00011000	1	00011001
10001000	0	10001000
10000001	0	10000000
00000001	1	00000001
00000000	1	00000001
10000000	1	10000001
11100001	1	11100001
11110000	1	11110001
10100011	0	10100010
00011000	1	00011001
10101010	0	10101010
11100001	1	11100001
10000000	0	10000000

Metode Phase coding adalah metode menyembunyikan data pada berkas induk yaitu audio, yang memanfaatkan kelemahan pada pendengaran manusia dengan menggantikan fase dari segmen awal audio dengan fase referensi yang merepresentasikan label watermark dan ditambahkan fase diferensial audio asli [3]. Cara kerja metode ini adalah dengan mengganti fase bagian awal sinyal suara dengan fase yang berhubungan yang mewakili data. Fase bagian lain yang mengikuti diatur untuk melindungi fase relatif antar bagian. Phase coding merupakan metode yang paling efektif dari segi perbandingan noise signal-to-perceived [2]. Jika hubungan fase antar antar setiap komponen frekuensi diubah secara dramatis, akan terjadi dispersi fase yang tampak dengan jelas. Akan tetapi, selama modifikasi fase cukup kecil (tergantung pada pengamat), coding yang tidak mungkin terdengar dapat dilakukan. Secara umum skema phase coding dapat dilihat pada gambar dibawah berikut ini.



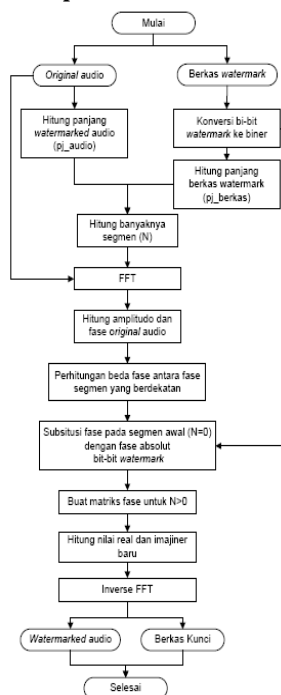
Gambar 3. Skema phase coding

- 1) Suara asli dibagi ke dalam segmen – segmen yang lebih kecil yang panjangnya sama dengan pesan yang akan disembunyikan
- 2) DFT (Discrete Fourier Transform) diaplikasikan ke setiap segmen untuk membuat matriks dari fase dan besaran Fourier transform
- 3) Fase yang berbeda di antara setiap segmen dihitung
- 4) Pesan hanya dapat disembunyikan pada fase vektor yang segmen sinyal pertamanya sebagai berikut:

$$phase_new = \begin{cases} \pi/2 & \text{if message bit} = 0 \\ -\pi/2 & \text{if message bit} = 1 \end{cases}$$

- 5) Sebuah fase matriks dibuat dengan menggunakan fase baru dari segmen pertama dan perbedaan dengan fase asli
- 6) Dengan menggunakan matriks fase baru dan matriks besaran asli, sinyal suara direkonstruksi dengan mengaplikasikan inverse DFT kemudian menggabungkan segmen suara tersebut.

Agar dapat mengekstraksi pesan tersembunyi dari file audio, penerima harus mengetahui panjang segmen. Penerima kemudian dapat menggunakan DFT untuk mendapatkan fasenya dan mengekstraksi pesan.



Gambar 4. Alur proses penyisipan watermark dengan metode phase coding

Berikut ini penjelasan kelebihan dari metode low bit coding :

- 1) Mudah diimplementasikan dan memiliki proses encoding yang cepat
- 2) Dalam beberapa pengujian yang telah dilakukan, ukuran file audio sebelum dan sesudah proses encoding tidak berubah secara signifikan [2]

Sedangkan kelemahannya, yaitu :

- 1) Biasanya terdengar oleh telinga manusia sehingga teknik tersebut merupakan teknik yang cukup beresiko untuk digunakan jika ingin menutupi sebuah informasi di dalam file audio
- 2) Lemahnya kekebalan terhadap manipulasi. Pada prakteknya, metode ini hanya berguna pada lingkungan digital-to-digital yang tertutup

Berikut ini penjelasan kelebihan dari metode phase coding :

- 1) Merupakan teknik yang cukup robust dalam penyisipan watermark ke dalam suatu berkas audio karena teknik ini tahan terhadap proses pencuplikan ulang, pemotongan berkas audio (selain bagian awal berkas), pemberian derau (selain bagian awal berkas), dan kompresi (pengubahan format berkas) [4]
- 2) Kualitas suara yang dihasilkan oleh berkas audio yang telah disisipi watermark dengan teknik ini cukup baik (hampir tidak terdeteksi adanya derau) [4]
- 3) Ukuran watermark yang dapat disisipkan dengan teknik phase coding relatif lebih kecil dibandingkan dengan teknik audio watermarking lainnya. Hal ini disebabkan karena ukuran watermark yang disisipkan tidak boleh lebih dari panjang segmen

pembagian suara dan modifikasi fase yang semakin banyak dapat menyebabkan derau di awal sinyal suara [8]

Sedangkan kelemahannya, yaitu :

- 1) Jika dilakukan pemotongan atau pemberian derau pada bagian awal berkas audio yang disisipi watermark, maka watermark dapat hilang atau tidak dapat diekstraksi dengan baik [4, 8].
- 2) Hanya dapat digunakan ketika ingin menyembunyikan data yang ukurannya kecil [4].
- 3) Metode Phase Coding memiliki ketahanan terhadap proses pemrosesan signal resampling dan penambahan derau tetapi tidak tahan terhadap serangan cropping, time stretching, dan multiple watermark dengan metode yang sama [7].

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Metode watermarking dapat diterapkan pada berkas audio dalam berbagai format dalam mengatasi pembajakan dan hak cipta. Metode low bit coding watermarking sangat mudah untuk diimplementasikan namun memiliki banyak kelemahan yaitu biasanya terdengar oleh telinga manusia sehingga teknik tersebut merupakan teknik yang cukup beresiko untuk digunakan jika ingin melekatkan sebuah informasi di dalam file audio serta lemahnya kekebalan terhadap manipulasi. Metode phase coding dapat dijadikan alternatif dalam menggantikan low bit coding karena memiliki kelebihan yaitu cukup robust dalam penyisipan watermark ke dalam suatu berkas audio karena teknik ini tahan terhadap proses pencuplikan ulang, pemotongan berkas audio, pemberian derau, dan kompresi (pengubahan format berkas), selain itu

Kualitas suara yang dihasilkan oleh berkas audio yang telah disisipi watermark dengan teknik ini cukup baik (hampir tidak terdeteksi adanya derau)

DAFTAR PUSTAKA

- Alfatwa, D.F. 2007. *Digital Audio Watermarking Menggunakan Analisis Audio Content*. Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung Jl. Ganesha 10, Bandung
- Firmansyah, A. 2012. *Perancangan Aplikasi Digital Audio Watermarking Dengan Metode Low Bit Coding*. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Depok 16424, Indonesia
- Fitriyani. 2010. *Implementasi Digital Watermarking Pada File Audio Dengan Menggunakan Metode Phase Coding*. Program Studi S1 Ilmu Komputer Departemen Ilmu Komputer Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara Medan
- Haryanto, R I. 2011. *Watermarking Audio File dengan Teknik Echo Data Hiding dan Perbandingannya dengan Metode LSB dan Phase Coding*. Program Studi Teknik Informatika Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
- Kipper, G. 2004. *Investigator's Guide to Steganography*. Auerbach Publications A CRC Press Company Boca Raton London New York Washington, D.C
- Mohanty, S.P. 1999. *Digital Watermarking : A Tutorial Review*. Dept of Comp Sc and Eng, University of South Florida, Tampa, FL 33620
- Neyman, Nidya, S. dan Ayi Dianitasari. 2011. *Evaluasi Performansi Metode Phase Coding Pada Teknik Audio Watermaking*. Departemen Ilmu Komputer FMIPA IPB
- Rumondang, M. 2002. *Perlindungan Hak Cipta Pada Data Audio Menggunakan Teknik Watermarking Phase Coding*. Departemen Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung Jalan Ganesha 10 Bandung 40132