

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital semakin meningkat, ini mengakibatkan mudahnya *user* dalam melakukan proses penggandaan dan pertukaran data seperti pada *text*, citra, *audio* maupun *video*. Pada sistem digital, penggandaan data dapat menghasilkan data baru yang hampir menyerupai data asli, untuk itu di perlukan suatu sistem perlindungan terhadap data tersebut.

Perlindungan data pada sistem digital dapat berupa metoda *criptography* yaitu metoda pengacakan data menggunakan suatu kunci *criptography*, dalam hal ini *criptography* memusatkan kepada keamanan data, dimana jika seorang *user* yang tidak dikehendaki ingin mendapatkan data maka *user* tersebut akan terhalang oleh kunci *criptography*-nya, atau perlindungan data menggunakan metoda *watermarking* yang menyisipkan data dengan suatu data *watermark*.

Watermarking merupakan suatu bentuk dari *Steganography* (Ilmu yang mempelajari bagaimana menyembunyikan suatu data pada data yang lain) dengan suatu metoda penyisipan data informasi melalui media *watermark* berupa *text*, *audio*, citra, ataupun *video*. Pada sistem *watermarking*, data *watermark* berfungsi sebagai penanda, penanda ini merupakan suatu bukti otentik terhadap perlindungan hak cipta seseorang.

Ada banyak sekali berbagai teknik transformasi pada *watermarking*, seperti *FFT (Fast Fourier Transform)*, *DCT (Discrete Cosine Transform)*, *Wavelet Transform*, dsb. yang masing-masing bekerja pada domain frekwensi, *spatial* ataupun data. Penerapan pada berbagai jenis data digital dengan berbagai transformasi akan dapat mempengaruhi beberapa parameter penting dalam *watermarking* (*bitrate*, *invisible*, dan *robustness*). Dalam tugas akhir ini akan digunakan sebuah metoda *watermarking* yang beroperasi pada domain waktu yang dinamakan *Time Base Modulation*. Dalam hal ini data *watermark* akan di modulasi bersama dengan fungsi waktu, yaitu dengan cara sinyal yang berjalan pada fungsi waktu akan di atur skala waktunya (*time scale modification*) dengan melakukan pemampatan dan perluasan, sehingga dari proses pemampatan dan perluasan daerah waktu tersebut dapat menyandi *bit* data *watermark*. Hal ini memanfaatkan kelemahan indera manusia, indera manusia tidak dapat mendeteksi suatu perubahan dalam skala waktu yang sangat kecil.

Selama ini *hidden watermarking* memiliki *robust* yang rendah, dengan kata lain tidak tahan terhadap derau. Dengan pendekatan pada domain waktu ini diharapkan data hasil *watermarking* akan mempunyai tingkat *hidden* yang tinggi serta akan lebih tahan terhadap berbagai jenis kompresi yang sifatnya menghilangkan (*lossy compression*).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, maka masalah yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana mentransformasi *file audio* menjadi sebuah sinyal yang berjalan pada fungsi waktu.
2. Bagaimana menyisipkan *watermark* ke dalam data *audio* dengan menggunakan pendekatan metoda *Time Base Modulation* .
3. Bagaimana kualitas *audio* yang dihasilkan setelah disisipkan informasi berupa *file text*.
4. Bagaimana proses penyisipan *watermark* ini harus memiliki ketahanan terhadap pemrosesan sinyal secara digital yang terjadi pada *audio* hasil *watermarking*.

1.3 Tujuan

Secara umum tujuan penulisan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Merancang dan mengimplementasikan *audio watermarking* menggunakan perangkat lunak dengan menggunakan metode *Time Base Modulation*.
2. Menguji kualitas *audio* hasil *watermarking* secara objektif dengan menggunakan nilai *SNR* (*Signal to Noise Ratio*).
3. Menguji kualitas *audio* hasil *watermarking* secara subjektif berdasarkan *Mean Opinion Score* (*MOS*) sebanyak 20 orang *sampling*.
4. Menguji ketahanan data *watermark* dengan *PBE* (*Persentase Bit Error*) terhadap gangguan *resampling* dan kompresi *MP3* untuk mengetahui tingkat kehandalannya.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian tugas akhir ini akan dibatasi pada beberapa batasan masalah, yaitu:

1. *File audio* asli yang akan diberi watermark adalah *file audio* dengan format *.WAV* dengan spesifikasi format kompresi *PCM* (*Pulse code Modulation*), mono, 8 bit dan pada *sample rate* 11025 Hz.
2. Data yang akan disisipkan berupa *file text*.
3. Metode *Time Base Modulation* di pakai pada *audio watermark*.
4. Penyisipan watermark dilakukan secara sekuensial.
5. Pengujian kehandalan *audio* hasil *watermarking* dilakukan setelah *audio* terkena *resampling* dan juga kompresi *MP3*.
6. Teknik *watermarking* diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Matlab versi 7.0.
7. Untuk proses kompresi dan *resampling* *file audio* menggunakan aplikasi-aplikasi yang telah ada.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam tugas akhir ini mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Mengumpulkan bahan-bahan referensi yang akan menunjang proses penelitian, seperti jurnal-jurnal tentang *time base modulation*, metode *time scale modification* pada *audio*, transformasi sinyal *audio* dan semua yang berkaitan dengan *watermarking*. Selain dari jurnal-jurnal tersebut, penulis juga mengumpulkan bahan dari TA terdahulu yang membahas *watermarking*.
2. Studi literatur tentang *watermarking*, *time scale modification* pada *audio*, transformasi sinyal *audio* yang merupakan tahap pendalaman materi.
3. Identifikasi permasalahan yang akan muncul pada saat melakukan penelitian ini, seperti *time scale modification* pada sinyal *audio* dalam pemrograman dan kesulitan menerapkan teori-teori dalam proses penelitian nantinya.
4. Menentukan data *audio host* yang berbeda berdasarkan kualitas serta karakteristik suaranya.
5. Menentukan beberapa data *watermark* dengan ukuran (N) yang berbeda.
6. Membuat rancangan sistem untuk melakukan proses *watermarking* dengan metode *Time Base Modulation*.
7. Menyusun algoritma program yang digunakan pada proses penyisipan *watermark* yang berupa data *text* dengan metode *Time Base Modulation*, kemudian mendeteksi kembali data *watermark*.
8. Merancang program berdasarkan algoritma yang telah dibuat dan mengimplementasikannya kedalam bahasa pemrograman Matlab versi 7.0.
9. Melakukan pengujian *watermarking* dengan menggunakan aplikasi yang telah dibuat terhadap beberapa *sample audio* yang telah dipilih.
10. Melakukan analisis dari hasil pengujian *watermarking* dengan metode *Time base Modulation*, untuk mengetahui tingkat *hidden* dan ketahanannya (*robustness*).
11. Membuat kesimpulan dari hasil penelitian *watermarking* dengan metode *Time Base Modulation*.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

BAB I

Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang dilakukannya penelitian *watermarking* dengan metode *Time Base Modulation*, perumusan masalah yang akan dianalisa, pembatasan masalah selama melakukan penelitian, tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini, metodologi pemecahan masalah dan sistematika penulisan laporan.

BAB II	Dasar Teori Bab ini memuat penjelasan mengenai digital <i>watermarking</i> , metode yang dapat digunakan untuk penyisipan <i>watermark</i> dengan pendekatan <i>Time Base Modulation</i> dan proses ekstraksi <i>watermark</i> serta metode pendukung yang digunakan seperti <i>Phase Vocoder</i> untuk proses <i>Time Scale Modification (TSM)</i> serta <i>Dynamic Time Warping (DTW)</i> untuk proses ekstraksi watermarknya.
BAB III	Perancangan dan Implementasi Bab ini menjelaskan mengenai proses perancangan penyisipan data <i>watermark</i> dengan metoda <i>Time Base Modulation</i> terhadap <i>file audio</i> , proses ekstraksi data <i>watermark</i> beserta implementasinya.
BAB IV	Pengujian dan Analisa Pada bab ini memuat tentang metode dan prosedur pengujian serta analisa terhadap kualitas <i>audio</i> hasil <i>watermarking</i> secara objektif dengan menghitung nilai <i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i> , dan juga secara subjektif dengan menggunakan <i>Mean Opinion Score (MOS)</i> serta menganalisa ketahanan data <i>watermark</i> pada <i>file audio</i> dengan menghitung nilai <i>PBE (Persentase Bit Error)</i> .
BAB V	Penutup Bagian ini menguraikan kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini, yaitu Analisis dan Implementasi Audio Watermarking Dengan Menggunakan Metoda <i>Time Base Modulation</i> . Selain itu, terdapat saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut mengenai <i>watermarking</i> dengan metode-metode perbaikan lainnya