

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaringan internet dan teknologi multimedia yang tidak dapat dihindari akan mengakibatkan pertukaran informasi menjadi lebih mudah. Untuk itu, perlu adanya cara untuk menghindari pertukaran data secara bebas dengan memperhatikan hak cipta. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk perlindungan hak cipta adalah watermarking. Watermarking adalah suatu cara untuk memasukkan atau menyisipkan data/informasi tertentu ke dalam suatu media. Teknik Watermark sangat penting karena melindungi kepemilikan, identifikasi hak cipta, serta penentuan keaslian multimedia. Sistem watermarking secara umum terdiri dari proses penyisipan (embedding) dan ekstraksi. Penyisipan informasi ke dalam data digital dilakukan sedemikian rupa agar tidak merusak kualitas data yang disisipi. Data tersebut harus dapat diekstrak kembali. Hal ini agar tujuan dari watermarking tercapai, yaitu pencegahan dan pengendalian persebaran data digital yang dilindungi dengan hak cipta atau disebut juga copyright [1].

Pada penelitian ini, host data yang digunakan untuk proses penyisipan adalah audio. Maka proses tersebut disebut dengan audio watermarking. Dalam audio watermarking, audio yang sudah disisipi watermark harus tidak dapat terdengar oleh orang lain. Karena pada dasarnya, salah satu prinsip dari digital watermarking adalah memanfaatkan kelemahan pada Human Auditory System (HAS) [2]. Digital Watermarking adalah proses penyisipan informasi ke salah satu host-data seperti suara, gambar ataupun video [3]. Untuk mencapai kualitas watermark yang baik, audio watermarking harus memenuhi syarat antara lain: impersibilitas (imperceptibility), ketahanan (robustness), kapasitas (capacity), keamanan (security) serta kualitas (quality) [4]. Pada audio watermarking diharapkan informasi di dalamnya tidak terdengar dalam rentang pendengaran manusia dan tidak menghasilkan noise pada audio tersebut. Sehingga audio yang sudah disisipi watermark akan terdengar seperti audio sebelum dimasukkan watermark.

Penelitian mengenai audio watermarking telah banyak dilakukan dengan berbagai macam metode. Penelitian [19] dan [20] menggunakan transformasi Lifting Wavelet Transform (LWT) yang menghasilkan skema watermarking yang tahan terhadap berbagai

jenis serangan. Penelitian [21] menggunakan transformasi Lifting Wavelet Transform yang menghasilkan trade off yang baik antara robustness, imperceptuality dan payload. Penelitian [12] menyebutkan bahwa Compressive Sampling merupakan pengembangan metode yang lebih baik. Penelitian [13] menyebutkan bahwa Compressive Sampling merupakan paradigma sensing/sampling yang bertentangan dari teori akuisisi data. Seperti yang juga dilakukan pada penelitian [22] dan [23] yang menyebutkan akuisisi data dapat dilakukan dengan jumlah sinyal yang tersebar tidak sesuai teori Nyquist Rate. Penelitian [24] mengimplementasikan metode Compressive Sampling (CS) yang mempengaruhi robustness. Metode cepstrum yang digunakan pada penelitian [25] menghasilkan sebuah skema yang robust serta memiliki peluang nilai Bit Error Rate (BER) yang lebih rendah. Pada penelitian [26], [27] dan [28] implementasi metode cepstrum menghasilkan skema yang tahan terhadap berbagai jenis serangan.

Pada penelitian ini akan mengimplementasikan beberapa metode yang telah digunakan sebelumnya dengan tujuan memaksimalkan kelebihan dan mengurangi kelemahan dari masing-masing metode tersebut. Metode watermarking yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Lifting Wavelet Transform (LWT) Adaptif dan metode Cepstrum berbasis Compressive Sampling (CS).

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian kali ini adalah mampu merancang sinkronisasi pada *audio watermarking* dengan metode *Lifting Wavelet Transform* Adaptif dan metode *Cepstrum* berbasis *Compressive Sampling*. Selain itu, penelitian ini diharapkan mendapatkan skema *watermarking* dengan kualitas *watermarked audio* yang baik berdasarkan parameter BER (*Bit Error Rate*), SNR (*Signal to Noise Ratio*), ODG (*Objective Different Grade*) dan MOS (*Mean Opinion Score*) terhadap tiga puluh responden. Serta mendapatkan kualitas *watermarking* yang baik terhadap berbagai jenis serangan pengolahan sinyal yang diberikan.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya seperti apa penerapan *sub-band* pada metode LWT (*Lifting Wavelet Transform*) adaptif, metode *cepstrum* dan metode *compressive sampling*. Setelah itu, meninjau kualitas watermarked audio yang didapatkan berdasarkan parameter baik secara objektif dan subjektif. Serta menganalisis pengaruh serangan terhadap performansi sistem audio watermarking yang dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem ini dilakukan dengan menggunakan *software MATLAB R2017a*.
2. Host-data yang digunakan dalam *watermarking* adalah audio stereo dengan bentuk *.wav*, frekuensi sampling 44100 Hz, dan durasi 10 detik.
3. Jenis file audio yang akan dijadikan host adalah music dengan 5 genre berbeda, antara lain: host (percakapan), *piano*, *gitar*, *bass*, *instrumental*.
4. Informasi *watermark* yang akan disisipkan adalah sebuah citra.
5. Metode penyisipan yang digunakan adalah *Lifting Wavelet Transform* Adaptif dan Metode *Cepstrum* berbasis *Compressive Sampling*.
6. Analisis sistem yang digunakan berdasarkan perubahan nilai dari tiga parameter yaitu secara subjektif untuk nilai MOS, secara objektif untuk nilai SNR dan ODG, dan secara kinerja ketahanan watermark untuk nilai BER.
7. Analisis kualitas audio hasil *removable watermarking* dilakukan berdasarkan nilai MOS terhadap tiga puluh orang pendengar.
8. Pengujian dilakukan menggunakan serangan *LPF (Low Pass Filter)*, *HPF (High Pass Filter)*, *noise*, *resampling*, *time scaling modification (TSM)*, *linear speed change*, *pitch shifting*, kompresi *mp3*, kompresi *mp4*, kompresi *AAC*, *delay*, *equalizer*, dan *echo*.

1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang serta rumusan masalah, hasil dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan kualitas *audio watermarking* yang baik. Kualitas tersebut ditentukan melalui parameter BER (*Bit Error Rate*), SNR (*Signal to Noise Ratio*), ODG (*Objective Different Grade*) dan MOS (*Mean Opinion Score*) terhadap tiga puluh responden.

Dengan diterapkannya penggabungan metode *Lifting Wavelet Transform* Adaptif dan metode *Cepstrum* berbasis *Compressive Sampling*, audio yang telah diberi *watermark* dapat menghasilkan kualitas yang baik.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Di tahapan ini melakukan pencarian, pengumpulan, dan memahami informasi mengenai audio digital, audio watermarking, *Lifting Wavelet Transform* Adaptif, *Compressive Sampling* serta *Cepstrum*. Literatur berasal dari jurnal internasional, tugas akhir, maupun referensi lain dalam bentuk *online* maupun *print-out*.

2. Perancangan model sistem

Mempelajari skema diagram alir proses audio watermarking dari mulai proses *embedding*, *extraction*, hingga rekonstruksi. Kemudian melakukan analisa perancangan sebelum melakukan simulasi.

3. Implementasi

Memanfaatkan bahasa MATLAB R2017a untuk membangun sistem aplikasi. Algoritma yang telah dirancang sebelumnya akan diimplementasikan kedalam program. Informasi yang didapat dari studi literatur akan digunakan sebagai panduan untuk mendukung pembuatan program.

4. Pengujian dan analisis

Melakukan analisa terhadap nilai BER, SNR, ODG, MOS dan tingkat kriteria watermark seperti *robustness*, *embedding capacity*, dan *transparency* yang dihasilkan.

5. Penyusunan laporan tugas akhir

Membuat dokumentasi dari tahapan diatas berupa laporan hasil analisa dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan selanjutnya dalam tugas akhir adalah sebagai berikut :

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori yang mendasari dan mendukung penelitian tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Bab ini membahas tentang tahap proses perancangan sistem yang digunakan pada simulasi *watermarking* pada *file audio*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini membahas analisa hasil simulasi secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa dilakukan berdasarkan parameter keberhasilan kerja sistem yang diamati dari keluaran yang dihasilkan oleh sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil tugas akhir dan saran untuk pengembangan dan penyempurnaan lebih lanjut.