

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem *audio watermarking* pada penelitian [6], [8], [9], [10], dan [11] mengusulkan metode yang memiliki *imperceptibility* yang baik, tetapi hanya kuat terhadap beberapa serangan saja. Sehingga sistem tersebut belum memenuhi kriteria *audio watermarking*, dimana kriteria *audio watermarking* meliputi *imperceptibility* yang baik dan kuat terhadap berbagai serangan (*robustness*). Solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu dengan merancang sistem *audio watermarking* menggunakan beberapa metode pada host audio yang dapat memberi pengamanan dan memiliki *imperceptibility* yang lebih baik.

Penelitian ini dirancang sistem *audio watermarking* menggunakan metode *Fast Fourier Transform (FFT) – Quantization Index Modulation (QIM) hybrid* dengan sinkronisasi berbasis *Discrete Wavelet Transform (DWT) - Cepstrum - Statistical Mean Manipulation (SMM)*. Data yang disisipkan disebut *watermark* sedangkan data digital dalam audio yang tersisipi disebut *host*. Penyisipan informasi kedalam data digital dilakukan sedemikian rupa tanpa merusak kualitas data yang disisipkan. Data *watermark* tersebut harus dapat diekstraksi kembali dan mirip dengan aslinya [1]. Transformasi *wavelet* adalah salah satu teknik transformasi yang dapat mengurangi kebisingan, kemampuan multi resolusi yang baik dan mendapatkan representasi sinyal audio yang lebih baik dalam frekuensi domain waktu [2] dan [3]. Metode transformasi yang digunakan pertama kali dalam tugas akhir ini adalah metode DWT. DWT merupakan multi resolusi skema dekomposisi untuk sinyal input [4]. Kualitas yang dihasilkan oleh DWT memiliki persepsi yang baik dan tahan terhadap beberapa serangan [5] dan [6]. DWT diterapkan untuk mengubah *host audio* ke beberapa subband, subband tersebut digunakan untuk proses penyisipan [7]. Selanjutnya, proses penyisipan bit sinkronisasi menggunakan metode SMM pada frekuensi tinggi yang ditambahkan *cepstrum*. Bit sinkronisasi digunakan untuk mendapatkan posisi *bit watermark* nya dalam proses ekstraksi. Selanjutnya, dilakukan proses transformasi oleh FFT pada subband frekuensi

rendah. Setelah proses FFT, dilakukan proses penyisipan *watermark* menggunakan metode QIM.

1.2 Penelitian Terkait

Berbagai penelitian telah dilakukan dengan metode-metode yang berbeda. Beberapa metode tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Wei Zheng dalam jurnalnya yang berjudul “*A Novel Audio Watermarking Algorithm based on Chrip Signal and Discrete Wavelet Transform*”. Penelitian ini memperlihatkan bahwa DWT mempunyai kualitas persepsi yang bagus dan performa yang tahan di berbagai serangan seperti sinyal *processing* dan kompresi MPEG, serta mengurangi penggunaan algoritma dan kerumitan yang rendah. Jurnal ini menyatakan bahwa metode ini mempunyai prospek yang bagus di aplikasi nyata [6].
2. Penelitian yang dilakukan oleh Huan Zhao et.al dalam jurnalnya yang berjudul “*A Robust Audio Watermarking Algorithm Based on SVD-DWT*”. Penelitian ini mengusulkan metode yang memiliki *imperceptibility* baik dan kuat terhadap serangan pemrosesan sinyal. Di domain waktu, metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) diterapkan untuk mengubah host audio ke beberapa *band* sebelum memilih setiap subbands untuk proses *embedding* selanjutnya [8].
3. Penelitian yang dilakukan oleh M. Fallahpour and D. Megias dalam jurnalnya yang berjudul “*Robust audio watermarking based on fibonacci numbers*”. Penelitian ini mengusulkan metode FFT berdasarkan angka Fibonacci. Pada frekuensi band diperbesar, sehingga kapasitas dan distorsi meningkat dan perlawanan berkurang. Kemudian, jika ukuran frame meningkat kemudian ketahanan meningkat dan dapat menurunkan kapasitas. Hasil simulasinya adalah *bit error rate* untuk setiap sampel adalah 25% dan memiliki nilai ODG < -1 dengan ketahanan yang baik [9].
4. Penelitian yang dilakukan Jong dalam jurnalnya yang berjudul “*Adaptive Wavelet Quantization Index Modulation Technique for Audio Watermarking*”. Penelitian ini mengusulkan menggunakan metode QIM

sebagai metode *embedding* yang menghasilkan kualitas audio dengan SNR di atas 20 dB dan kinerja yang baik terhadap berbagai serangan [10].

5. Penelitian yang dilakukan oleh Xianghong Tang, Hengli Yeu, dan Zhongke Yin dalam jurnalnya yang berjudul “*A Digital Audio Watermark Embedding Algorithm*”. Penelitian ini menggunakan algoritma transformasi DWT dan Cepstrum, yang menyelamatkan *watermark* citra biner ke dalam sinyal audio. Keluaran yang dihasilkan algoritma ini memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap serangan *noise*, *filtering*, *resampling* dan *lossy compression* [11].

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi dari latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menyisipkan *watermark* kedalam data host audio dengan menggunakan metode FFT-QIM *hybrid* dengan sinkronisasi berbasis DWT-Cepstrum-SMM.
2. Bagaimana pengaruh bit sinkronisasi mampu dalam mengoptimalkan performansi *audio watermarking*.
3. Bagaimana sistem *audio watermarking* yang dirancang mampu memiliki ketahanan terhadap serangan *Low Pass Filter (LPF)*, *Band Pass Filter (BPF)*, *noise*, *resampling*, *Time Scaling Modification (TSM)*, *speed change*, *pitch shifting*, kompresi mp3, dan *delay* terhadap performansi sistem *audio watermarking*.
4. Bagaimana hasil perbandingan dari implementasi *audio watermarking* pada *file audio*.wav* dengan sinkronisasi dan tanpa sinkronisasi menggunakan metode FFT-QIM *hybrid* berbasis DWT-Cepstrum-SMM sebelum dan sesudah dioptimasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sistem *audio watermarking* menggunakan metode FFT-QIM *hybrid* dengan sinkronisasi berbasis DWT-Cepstrum-SMM dengan kualitas *audio watermarking* yang baik dan tahan terhadap serangan pada parameter *Object Different Grade* (ODG), *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Bit Error Rate* (BER).
2. Menganalisis hasil pengujian sistem *audio watermarking* pada parameter optimal menggunakan bit sinkronisasi terhadap serangan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak menyimpang dari permasalahan, maka batasan masalah yang dikaji adalah sebagai berikut :

1. Informasi yang disisipkan berupa citra biner dengan resolusi 10x10 pixel.
2. *Host audio* yang digunakan dengan format .wav, dengan *frekuensi sampling* 44100 Hz.
3. Jenis file audio yang dijadikan *host* adalah 2 jenis audio dengan *genre* berbeda yaitu audio *classical* dan audio *jazz*, 2 jenis *voice* berupa nada gitar dan piano, dan suara percakapan.
4. Durasi setiap file audio yang disisipkan maksimal 2 menit dengan proses penyisipan bervariasi mulai dari 1 detik sampai 20 detik.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Tahap studi literatur, dengan memahami konsep dasar dan mengumpulkan teori-teori yang digunakan untuk mengimplementasikan *audio watermarking* serta mempelajari metode algoritma yang digunakan untuk membantu proses perancangan sistem.
2. Tahap analisa masalah, dengan merancang sistem *audio watermarking* menggunakan perangkat lunak (matlab versi 2015a) serta menganalisisnya.
3. Tahap perancangan dan pengembangan sistem, dengan menganalisa sistem tersebut sesuai metode yang telah terstruktur.

4. Tahap implementasi sistem, dengan melakukan pengujian pada sistem metode FFT-QIM *hybrid* dengan sinkronisasi berbasis DWT-Cepstrum-SMM.
5. Tahap pengujian dan analisa hasil, dengan melakukan dua cara yaitu secara objektif dan subjektif. Pengujian objektif yang dilakukan dengan menghitung SNR, BER dan ODG. Selain itu juga analisa terhadap ketahanan *watermark* terhadap serangan *Low Pass Filter* (LPF), *Band Pass Filter* (BPF), *noise*, *resampling*, *Time Scaling Modification* (TSM), *speed change*, *pitch shifting*, kompresi mp3, dan *delay*. Sedangkan pengujian *subjective* yang direpresentasikan dengan *Mean Opinion Score* (MOS) diambil dari 60 responden.
6. Tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan pada tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dan penelitian terkait.

BAB II DASAR TEORI

Menjelaskan teori dasar mengenai *watermarking*, *audio watermarking* dan metode-metode yang digunakan pada sistem.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Menjelaskan tentang tahap perancangan sistem yang diimplementasikan dalam simulasi perangkat lunak untuk *audio watermarking*.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Menjelaskan analisa sistem pada hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan pengujian dan simulasi sistem yang terhadap sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan kesimpulan dan saran dari seluruh kegiatan tugas akhir ini yang dapat digunakan sebagai masukan untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut.