

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Semakin hari berbagai macam teknologi, komunikasi, dan informasi di dunia semakin maju dan berkembang. Salah satunya adalah teknologi penyebaran multimedia yang memudahkan pengguna mengakses segala bentuk media seperti audio, gambar, dan video dalam bentuk *digital*. Dengan adanya cara penyebaran multimedia yang semakin mudah dan cepat, pembajakan media pun semakin marak dilakukan. Seseorang dapat dengan mudah menyebarkan, memperbanyak, dan memanipulasi media *digital* milik orang lain. Oleh karena itu diciptakan teknologi yang dapat melindungi media digital seperti video, audio, dan image yang disebut *Digital Watermarking* [1].

Perlindungan hak cipta yang berjenis media audio dapat menggunakan teknik *Audio Watermarking*, yaitu dengan cara menanamkan data yang disebut dengan *watermark* atau tanda tangan *digital* ke objek *multimedia* yang disebut *host* dan berupa audio, sehingga *watermark* dapat dideteksi atau diekstrak kemudian untuk membuat pernyataan tentang objek atau *host*. Teknik *Audio Watermarking* harus memenuhi persyaratan sebagai berikut: (i) *Imperceptibility*: *watermark* seharusnya tidak mempengaruhi kualitas sinyal *host*. (ii) *Robustness*: *watermark* harus dapat melawan serangan yang disengaja atau tidak disengaja seperti penyaringan, kuantisasi ulang, pemotongan, kompresi MP3, dll. (iii) *Security*: *watermark* harus sangat tahan terhadap ekstraksi yang tidak sah. (iv) *Capacity*: jumlah bit yang bisa disisipkan harus lebih dari 20 bit per detik. Karena ketahanan dan ketidak sempurnaan adalah persyaratan terpenting untuk *audio watermarking*, hal ini harus dilaksanakan terlebih dahulu [2].

Dalam penelitian ini, akan merancang sistem *audio watermarking* berbasis *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dengan metode *cepstrum – Statistical Mean Manipulation* (SMM) dan *Discrete Cosine Transform* (DCT) – *Quantization Index Modulation* (QIM). Metode DWT merupakan transformasi *Wavelet*, transformasi yang pertama dilakukan pada tugas akhir ini. DWT mengeluarkan dua sinyal dari masukan *host audio* yaitu sinyal dengan frekuensi rendah dan sinyal dengan frekuensi tinggi [3]. Sinyal – sinyal tersebut digunakan untuk proses penyisipan *watermark* nantinya. Transformasi DWT juga bagus dalam hal

ketahanan dari serangan – serangan yang dapat merusak watermark [21]. Penyisipan bit *watermark* pada sinyal frekuensi rendah terlebih dahulu dilakukan proses transformasi menggunakan DCT lalu dilakukan penyisipan *watermark* menggunakan metode QIM. Setelah itu pada sinyal frekuensi tinggi dilakukan transformasi terlebih dahulu menggunakan transformasi *cepstrum* lalu dilakukan penyisipan *watermark* menggunakan metode SMM.

1.2 Penelitian Terkait

Banyak penelitian yang sudah dilakukan dengan menggunakan metode – metode yang berbeda. Berikut beberapa metode yang berkaitan dengan penelitian ini:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Gelar Budiman, A.B. Suksmono, dan D. Danudirdjo dalam *paper* yang berjudul “*Fibonacci Sequence – based FFT and DCT performance comparison in Audio Watermarking*”. Penelitian ini menghasilkan bahwa DCT merupakan salah satu algoritma yang digunakan dalam teknik *watermarking* dengan tingkat ketahanan yang tinggi terhadap serangan selama pemrosesan sinyal. DCT juga memiliki keunggulan di dalam hal kapasitas dibandingkan dengan FFT, yang dua kali besar kapasitasnya dari FFT [4].
2. Penelitian yang dilakukan oleh Huan Zhao, Fei Wang, Zuo Chen, dan Jun Liu dalam *paper* yang berjudul “*A Robust Audio Watermarking Algorithm Based on SVD-DWT*”. Penelitian ini menyatakan DWT dalam domain waktu, berfungsi membagi sinyal *host audio* menjadi beberapa *band* sebelum memilih setiap subband untuk proses *embedding* selanjutnya. Penelitian ini juga menghasilkan *imperceptibility* yang baik dan ketahanan yang baik pada serangan *noise*, LPF, *resampling*, rekuantisasi, *cropping*, dan MP3 kompresi [9].
3. Penelitian yang dilakukan oleh Jong-Tzy Wang, Ming-Shan Lai, Kai-Wen Liang, and Pao-Chi Chang dalam *paper* yang berjudul “*Adaptive Wavelet Quantization Index Modulation Technique for Audio Watermarking*”. Penelitian ini merekomendasikan metode QIM dalam proses penyisipan *watermarknya* karena pada penelitian ini menghasilkan kualitas audio

dengan SNR diatas 20 dB dan ketahanan yang bagus dalam beberapa serangan [10].

4. Penelitian yang dilakukan oleh Ching-Tang Hsieh dan Pei-Ying Tsou dalam *paper* yang berjudul “*Blind cepstrum domain audio watermarking based on time energy features*”. Karena keuntungan dari koefisien *cepstral*, penelitian ini mengusulkan teknik penyembunyian data dalam domain cepstrum untuk mendapatkan audio yang kuat. Hasilnya menunjukkan ketahanan yang tinggi dalam kebanyakan serangan seperti MP3, *jittering*, dan *delay*. Tetapi metode ini belum benar-benar bisa menahan *cropping attack* dari distorsi watermark karena *detector* kehilangan sinkronisasi [7].

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mampu mensimulasikan sistem *audio watermarking* berbasis *Discrete Wavelet Transform* dengan metode *hybrid cepstrum - Statistical Mean Manipulation* dan *Discrete Cosine Transform – Quantization Index Modulation DCT (Discrete Cosine Transform)*..
2. Menganalisa pengaruh parameter alpha (simbol) pada metode SMM terhadap kualitas sistem *audio watermarking*.
3. Menganalisa pengaruh dari hasil menggunakan cepstrum dan tanpa cepstrum.
4. Menganalisa kualitas audio ter-*watermark* dengan *Discrete Cosine Transform* dan *Statistical Mean Manipulation* berdasarkan parameter SNR (*Signal to Noise Ratio*), ODG (*Objective Different Grade*), dan BER (*Bit Error Rate*) pada proses *embedding*.
5. Menganalisa kualitas ketahanan (*robustness*) *watermark* ketika audio yang tersisipi *watermark* diberi serangan LPF, BPF, *noise*, *resampling*, TSM, *speed change*, *pitch shifting*, *equalizer*, *echo*, kompresi mp3, kompresi AAC, kompresi mp4, kompresi AC3, dan *delay* yang bertujuan untuk menghilangkan *watermark*.

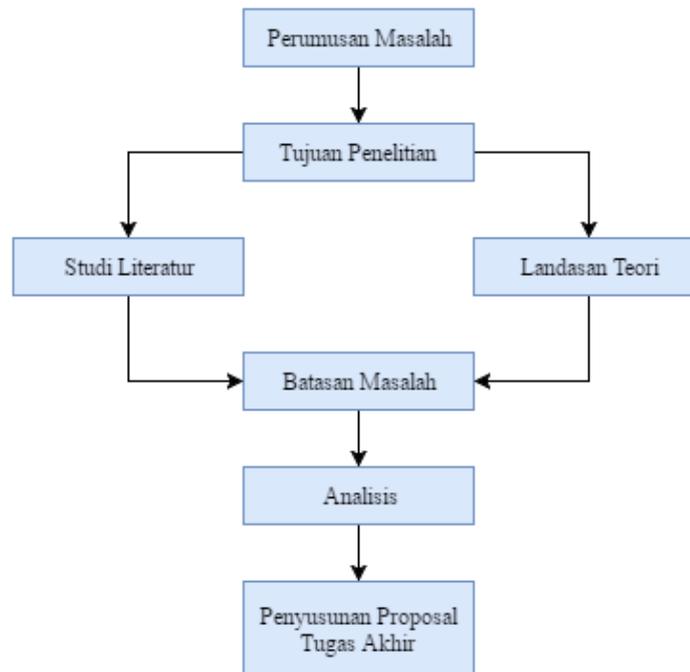
1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana simulasi sistem audio *watermarking* berbasis metode transformasi DCT (*Discrete Cosine Transform*) dikombinasikan dengan metode *embedding* SMM (*Statistical Mean Manipulation*).
2. Bagaimana pengaruh parameter alpha (simbol) pada metode SMM terhadap kualitas sistem audio *watermarking*.
3. Bagaimana kualitas ketahanan (*robustness*) *watermark* ketika audio yang tersisipi *watermark* diberi serangan LPF, BPF, *noise*, *resampling*, TSM, *speed change*, *pitch shifting*, *equalizer*, *echo*, kompresi mp3, kompresi AAC, kompresi mp4, kompresi AC3, dan *delay* yang bertujuan untuk menghilangkan *watermark*.
4. Bagaimana kualitas audio ter-*watermark* dengan *Discrete Cosine Transform* dan *Statistical Mean Manipulation* berdasarkan parameter SNR (*Signal to Noise Ratio*), ODG (*Objective Different Grade*), dan BER (*Bit Error Rate*) pada proses *embedding*.

1.5 Batasan Masalah

1. Perancangan system dilakukan dengan menggunakan Matlab versi R2015a.
2. *Host audio* yang digunakan berformat *.wav, dengan frekuensi *sampling* 44100 Hz.
3. Informasi yang disisipkan berupa citra biner berformat *.bmp, dengan resolusi 10 x 24.
4. Jumlah *file audio* yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya 5 jenis *file audio*, terdiri dari 1 jenis suara percakapan, 1 jenis *audio* bergenre rock, dan 3 jenis audio berupa nada *bass*, *drums*, dan gitar.
5. Parameter yang akan dianalisis adalah parameter *robustness* atau ketahanan data yang direpresentasikan dengan *bit error rate* (BER), parameter kualitas audio secara objective yang direpresentasikan dengan parameter *Objective Difference Grade* (ODG) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR), parameter kualitas audio secara subjective yang direpresentasikan dengan *Mean Opinion Score* (MOS), dan parameter kapasitas audio *watermarking* yang direpresentasikan dengan parameter *Capacity* (C) yang menunjukkan jumlah bit *watermark* yang disisipkan dalam 1 detik.

1.6 Metodologi Penelitian



Gambar 1. 1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah

1. Melakukan studi literatur

Tahap ini melakukan pengumpulan, pencarian, dan memahami informasi tentang *audio watermarking* yang sudah ditetapkan di awal dari berbagai sumber seperti, buku referensi, jurnal-jurnal terkait, internet, dan teori-teori dari dosen pembimbing.

2. Perancangan model sistem

Tahapan ini untuk menganalisis ilmu-ilmu yang didapat dan selanjutnya merancang program yang akan dibuat.

3. Implementasi

Menggunakan MATLAB R2015a untuk membangun aplikasi algoritma yang telah dirancang akan diimplementasikan kedalam program. Informasi dari tahap studi literatur digunakan sebagai panduan untuk mendukung pembuatan program.

4. Menganalisa dan pengujian

Tahap ini aplikasi akan diuji/diserang dan dianalisis untuk melihat performansi sistem yang dibuat.

5. Penyusunan laporan tugas akhir

Menarik kesimpulan dari hasil yang didapat dan menyusun laporan hasil analisa dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

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

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan Latar Belakang Penelitian, Penelitian Terkait, Tujuan Penelitian, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Metodologi Pemecahan Masalah, Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan hasil dari studi literatur dan landasan teori yang diperlukan untuk penelitian dan pengerjaan laporan tugas akhir ini yaitu *Digital Watermarking, Audio Watermarking, Discrete Cosine Transform, dan Statistical Mean Manipulation.*

BAB 3 PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

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

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini berisikan analisa sistem pada hasil yang didapatkan dari setiap tahap perancangan, pengujian, dan simulasi sistem terhadap sistem.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan penarikan kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pembaca atau pengembangan penelitian ini lebih lanjut.