

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini pada era globalisasi penggunaan teknologi merupakan penunjang kebutuhan utama. Perkembangan teknologi menggunakan jaringan komunikasi digital saat ini melesat sangat pesat sehingga memudahkan kita dalam mendapatkan informasi. Berbagai video, gambar dan lagu dapat ditemukan di internet dengan sangat mudah serta dapat diakses oleh semua kalangan di dunia. Data-data yang tersebar di dunia maya tersebut rentan terhadap duplikasi dan manipulasi[7]. Untuk menghindari penyalahgunaan dari masalah tersebut, digunakan teknik *watermarking* yaitu sebuah proses pensinyalan digital untuk menyisipkan informasi ke dalam sebuah data sebagai bentuk perlindungan hak cipta dan originalitas konten[6].

Banyak penelitian sebelumnya membahas tentang *audio watermarking*. Penelitian pertama [16], dapat bertahan dari berbagai jenis serangan seperti LPF, *noise Gaussian*, *resampling*, dan kompresi dapat men-secure hak cipta dan menghasilkan integritas sinyal audio. Tetapi, penelitian tersebut tidak menggunakan metode transformasi yang mengubah domain waktu ke domain frekuensi untuk dilakukan proses *watermark* yang lebih bagus dan aman. Pada penelitian lain metode LWT digabung dengan SVD dan *Fast Walsh Hadamard Transform*, metode gabungan tersebut memiliki ketahanan yang tinggi terhadap serangan termasuk serangan *resampling*, *noise*, kompresi pada MP3 dan *cropping*. Namun, pada makalah ini watermark yang dihasilkan tidak mencapai target [17]. Penelitian terkait lainnya ialah metode *Lifting wavelet* mempunyai kemampuan adaptasi diri yang kurang baik, serta belum tahan terhadap serangan *low pass filter* dan derau aditif [18]. Pada penelitian lainnya, *watermark embedding* dari metode yang diusulkan, sinyal audio yang dihasilkan tidak cukup jelek, tetapi pada bagian citra yang diekstraksi harus ada perbaikan[19]. Pada penelitian selanjutnya, metode yang diusulkan jika diserang mempunyai *robustness* yang tinggi, namun SNR yang diperoleh belum mencapai usulan awal, hanya mendekati saja [20]. *Discrete Sine Transform* (DST) pada dasarnya menerangkan domain waktu suatu fungsi atau sinyal diskrit dalam jumlah sinusoidal dengan perbedaan frekuensi dan amplituda. DST beroperasi pada fungsi dengan angka terbatas dari data diskrit[21]. Pada paper *Robust Watermarking Using*

*Compressed Sensing Framework With Application To MP3 Audio*[12], untuk pemulihan, L1-minimisasi dipakai untuk memulihkan *watermark* dan *host* dengan kondisi hampir sempurna. Pada penelitian J. Musi, I. Kneževi, and E. Franca, citra *watermark* diubah dengan menggunakan nomor yang berbeda koefisien *Discrete Cosine Transform* (DCT) sebagai pengukuran CS. Hal ini menunjukkan bahwa citra rekonstruksi mempunyai kualitas yang baik dengan 25,9% dari total pengukuran koefisien dan bahwa deteksi *watermark* berhasil [22].

Pada tugas akhir ini dirancang untuk mengatasi masalah yang terjadi dalam melakukan *watermarking* dan mengimplementasikan sebuah aplikasi *watermarking* pada audio dengan menggunakan metode yang telah digabungkan dengan tujuan mengambil kelebihan dan mengurangi kelemahan dari masing-masing metode tersebut. Metode yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu menggunakan metode *Lifting Wavelet Transform*, *Empirical Mode Decomposition*, *Discrete Sine Transform* dan *Compressive Sampling* yang diaplikasikan pada *watermark*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada identifikasi masalah yang dilakukan pada Tugas Akhir ini maka diperoleh beberapa rumusan masalah, antara lain :

1. Bagaimana Perancangan dan pengimplementasian sistem *audio watermarking* berbasis *Discrete Sine Transform* dengan metode *Lifting Wavelet Transform* dan *Empirical Mode Decomposition* dengan kompresi *watermark* menggunakan *compressive sampling* pada kualitas *audio watermarking*.
2. Bagaimana analisis kualitas dan ketahanan sistem *audio watermarking* terhadap berbagai serangan terhadap tingkat *Imperceptibility* (SNR), *robustness* (BER), *Capacity*, ODG dan MOS dengan adanya metode penyisipan gabungan EMD+SMM dan DST+QIM.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berikut ini beberapa tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini berdasarkan pada rumusan masalah pada bagian sebelumnya :

1. Merancang dan mengimplementasikan algoritme *audio watermarking* berbasis *Discrete Sine Transform* dengan metode *Lifting Wavelet Transform* dan *Empirical*

*Mode Decomposition* dengan kompresi *watermark* menggunakan *compressive sampling* pada kualitas *audio watermarking*.

2. Melakukan analisis kualitas dan ketahanan sistem *audio watermarking* terhadap berbagai serangan terhadap tingkat *imperceptibility* (SNR), *robustness* (BER), *capacity*, ODG dan MOS dengan adanya metode penyisipan gabungan EMD+SMM dan DST+QIM.

#### 1.4 Batasan Masalah

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

1. Simulasi dibuat menggunakan *software* MATLAB R2015a.
2. *Host audio* yang digunakan berupa file *audio stereo* dengan format \*.wav dan frekuensi *sampling* 44100 Hz.
3. Jenis *file audio* yang dijadikan host adalah musik dengan 5 genre yang berbeda-beda, yaitu : klasik, rock, instrumental, vokal/speech dan jazz.
4. Durasi setiap *file audio* yang disisipkan maksimal 2 menit 30 detik dengan proses penyisipan bervariasi mulai dari 1 detik sampai 20 detik.
5. Data yang dijadikan *watermark* adalah sebuah Gambar biner dengan resolusi 200x200 *pixel* dengan format \*.bmp (1 bit per *pixel*) dan dikompresi dengan CS menjadi ukuran 8x8 *pixel* dan 64x64 *pixel*.
6. Metode yang digunakan adalah metode *Lifting Wavelet Transform* (LWT) dan *Empirical Mode Decomposition* (EMD) berbasis *Discrete Sine Transform* (DST) dan *Compressive Sampling* pada *watermark*.
7. Pengujian ketahanan audio menggunakan serangan LPF (*Low Pass Filter*), BPF (*Band Pass Filter*), *noise*, *resampling*, *time scaling modification*, *linear speed change*, *pitch shifting*, *equalizer*, *echo* dan *MP3 Compression*.
8. Parameter yang akan dianalisis untuk performansi system adalah parameter *robustness* atau ketahanan data yang direpresentasikan dengan BER, parameter kualitas audio secara *objective* yang direpresentasikan dengan parameter SNR dan ODG, parameter kualitas audio secara *subjective* direpresentasikan dengan MOS dan parameter kapasitas *audio watermarking* direpresentasikan dengan parameter *Capacity* (C) menunjukkan jumlah bit *watermark* yang disisipkan dalam 1 detik.
9. Parameter MOS diambil dari 30 responden dengan menggunakan headset atau speaker yang berkualitas baik untuk menilai kualitas audio terwatermark secara subjektif.

## 1.5 Langkah-langkah Penelitian

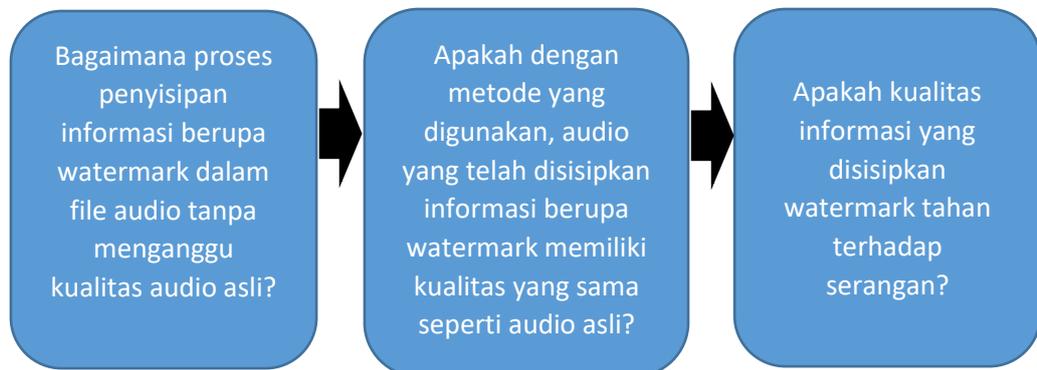
Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu:

### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan studi literatur dengan cara membaca mengenai penelitian-penelitian terkait *audio watermarking* sebelumnya yang berasal dari beberapa sumber seperti *journal*, *conference* maupun *textbook* untuk mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan teknik *watermarking*.

### 2. Desain Model dan Formulasi Masalah

Pada tahap ini dipaparkan mengenai desain model dalam memecahkan permasalahan. Berikut ini desain pemodelan tugas akhir dengan diagram alir.



### 3. Desain Model pemecahan masalah

Setelah melakukan rumusan masalah dan melakukan studi literatur guna mendapatkan informasi dalam pemecahan masalah, maka pada penelitian ini teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *LWT-EMD-DST* dan teknik *compressive sampling* pada *watermark*, Dengan menggunakan teknik dan metode tersebut, diharapkan file *audio watermark* memiliki kualitas yang baik seperti file audio asli dan dapat bertahan terhadap serangan.

### 4. Uji Coba Model

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *LWT-EMD-DST* dengan teknik *compressive sensing* pada *watermark*. Setelah itu dilakukan perbandingan hasil antara ekstraksi dengan data *watermark* awal saat disisipkan menggunakan metode *LWT-EMD-DST* dengan teknik *compressive sensing* untuk mendapatkan nilai *BER*, *SNR*, *ODG*, kapasitas *watermark*. Selain menggunakan nilai *BER* sebagai parameter kualitas *audio watermark* maka dilakukan survey yang didengarkan kepada 30 responden berbeda untuk menilai antara kualitas audio asli

dan *audio watermark* sebagai parameter untuk mendapatkan nilai *MOS*. Watermark mempunyai 3 kriteria yaitu *imperceptibility*, *robustness*, dan *reliability* untuk mengetahui kualitas *audio watermarking*

#### 5. Pengumpulan data hasil pengujian dan analisis data

Setelah dilakukan pengujian dari berbagai serangan untuk mendapatkan nilai berdasarkan parameter objektif beserta hasil survey yang melibatkan 30 responden maka dianalisis untuk mengetahui kualitas *audio watermarked*.

#### 6. Kesimpulan Hasil

Dalam tugas akhir ini kesimpulan dijelaskan pada setiap tahap yang dilakukan untuk pemecahan masalah setelah selesai sehingga kesimpulan yang dipaparkan dapat dipertanggungjawabkan dengan baik dan benar.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Berikut susunan sistematika pada Tugas Akhir ini :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan penjelasan yang menggambarkan tugas akhir ini secara umum. Terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan masalah, batasan masalah, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang berkaitan dengan tugas akhir ini, meliputi teori mengenai *Audio Watermarking*, *Discrete Sine Transform (DST)*, *Lifting Wavelet Transform (LWT)*, *Empirical Mode Decomposition (EMD)*, *Compressive Sampling*, *Quantization Index Modulation (QIM)*, *Statistical Mean Manipulation (SMM)*.

#### **BAB III METODA PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan mengenai model perancangan yang digunakan dari tugas akhir ini dan terdapat blok diagram yang digunakan untuk menjelaskan setiap proses penyisipan dan proses ekstraksi.

#### **BAB IV ANALISIS HASIL PENGUJIAN**

Bab ini merupakan bab yang menjelaskan tentang implementasi sistem yang telah dirancang. Kemudian melakukan pengujian terhadap *host audio* yang telah disisipkan

*watermark* dengan menggunakan serangan. Kemudian parameter keluaran dianalisis dengan BER, SNR, ODG, kapasitas (C) dan *Mean Opinion Score* (MOS).

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diajukan penulis atas hasil yang didapatkan dari pengerjaan tugas akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik.