

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaringan komunikasi digital saat ini memudahkan kita dalam mendapatkan informasi. Gambar, video dan lagu yang tersebar luas di internet dapat diakses oleh khalayak luas di dunia. Data-data yang tersebar di dunia maya tersebut rentan terhadap duplikasi dan manipulasi [1]. Terdapat sebuah teknik pensinyalan digital untuk menyisipkan informasi ke dalam sebuah data sebagai bentuk perlindungan hak cipta dan autentikasi konten yaitu teknik *watermarking*. Sebuah file audio yang ingin disisipkan informasi rahasia berupa gambar, text, video atau audio disebut *audio watermarking*. Teknik dan metode yang digunakan dalam proses *audio watermark* harus bisa mempertahankan kualitas yang sama dengan file *audio host* sehingga tidak dirasakan perbedaannya oleh indra pendengaran manusia (*imperceptibility*). *Human Auditory System* lebih sensitive daripada *Human Visual System* sebab indra pendengaran manusia mampu menangkap perubahan amplituda dan frekuensi pada suatu sinyal audio[1]. Teknik dan metode yang digunakan dalam *audio watermark* juga harus tahan terhadap serangan pengolahan sinyal digital (*robustness*). Kualitas *audio watermark* dan ketahanan *watermark* terhadap beberapa serangan dapat diketahui melalui pengujian berdasarkan parameter performansi sistem subjektif maupun objektif berupa *BER*, *ODG*, *MOS*, dan kapasitas watermark.

Metode pada penyisipan watermark memiliki dua domain yaitu domain spasial dan domain frekuensi. Domain Spasial memiliki beberapa metode yaitu *AM*[7], *Echo*[8], *LSB*[9], *QIM*[10] dan interpolasi[11]. Untuk domain transform terdapat metode *Transformasi Fourier* [12][13], *Cosine Transform*[14][15] dan *Wavelet Transform*[16][17]. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chen dan Zhu telah menggabungkan *DWT*-

*DCT*. *DWT* yang memiliki karakteristik multiresolusi dan *DCT* yang berfungsi untuk kompresi energy digabung dengan teknik gaussian untuk mengekstrak sinyal *audio host*. Watermark disisipkan menggunakan teknik zero-watermarking yang menyembunyikan watermark tidak di dalam sinyal itu sendiri. [2]. Penelitian tersebut mendapatkan nilai  $SNR \leq 20$  dB dan mampu tahan terhadap serangan LPF , Echo dan resampling. Penelitian penggabungan *DWT-DCT* juga dilakukan oleh Wang dan Zhao yang mengusulkan skema *audio watermark* untuk mencegah serangan sinkronisasi. Watermark disisipkan pada frekuensi rendah dengan kuantisasi adaptif sesuai dengan indra pendengaran manusia[3] Penelitian oleh himeaur mengusulkan untuk menggabungkan *DWT-DST*. Penyisipan watermark dilakukan di kedua frekuensi rendah dan tinggi. Guna meningkatkan keamanan dan ketahanan itu, watermark dienkrpsi dengan transformasi Arnold dan dikodekan oleh *BCH* untuk mengoreksi kesalahan kode. Penulisan memastikan bahwa teknik yang digunakan *DWT-DST* memiliki *imperceptibility* dan *robustness* yang lebih baik bila di bandingkan *DWT-DCT* [4]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mustapha Hemis dan Bachir Boudraa mereka mencoba membandingkan kualitas *audio watermark* dari teknik penggabungan *DWT-SVD* , *DWT-DCT* dan *DWT-DST*. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa penggabungan metode *DWT-SVD* memiliki hasil yang lebih baik dari teknik yang lainnya. *DWT-SVD* mampu tahan terhadap serangan noise addition , cropping , resampling , noise reduction , requantization , LPF dan memiliki nilai *SNR* yang cukup baik disekitar 27 dB[5]. Penelitian selanjutnya di lakukan oleh Prof. Sujit M. Deokar dan Bhaveek Daigude yang menggabungkan teknik *DWT-DCT* dengan *Arnold transform* yang membuktikan bahwa teknik *DWT-DCT* mampu menyisipkan watermark sehingga tahan terhadap sinyal penyaringan.[1] Semua penelitian diatas menggunakan parameter performansi sistem normalized cross-correlation dan *SNR*. Normalized correlation menunjukkan tingkat kesamaan antar citra asli dan citra watermark. Bila hasilnya 1 , berarti kemiripannya sempurna. Penelitian dengan compressive sensing yang dilakukan oleh Mohamed Waleed Fakhr yang menggunakan serangan noise dan MP3 compression pada pengujian 128kbps mampu

memiliki nilai 28dB , BER 0.7 dan kapasitas watermark 86bps. Dari penelitian sebelumnya *robustness* dan *imperceptibility* dari metode penggabungan *DWT-DCT* masih rendah sehingga diusulkan untuk menggunakan teknik *compressive sensing* dengan menggabungkan metode *DWT-DCT*.

Teknik *audio watermarking* semakin berkembang dan bermunculan. Jenis serangan dalam proses pengolahan sinyal digital juga turut berkembang sehingga dibutuhkan sebuah teknik dan metode watermark terbaik yang mampu menjaga kualitas *audio watermark* dan tahan terhadap serangan. *Compressive sensing* dengan metode *DWT-DCT* di pilih karna *compressive sensing* mampu memilih jumlah sample yang lebih sedikit dalam mewakili sinyal pada pengukuran. Vektor pengukuran yang dihasilkan oleh teori *compressive sensing* mencakup semua fitur sinyal asli dengan jumlah sample yang jauh lebih kecil dari data [6]. Sementara *DWT* menawarkan analisis multiresolutional dalam waktu dan domain frekuensi, *DCT* memberikan pemadatan energi pada sinyal sehingga kita dapat memilih di mana watermark dapat ditanamkan [1]. Referensi utama pada Tugas Akhir ini adalah *Blind Audio Watermarking Based On Discrete Wavelet and Cosine Transform* oleh Prof. Sujit M. Deokar dan Bhaveek Daigude [1]

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan algoritma *audio watermarking* dengan metode *DCT* dan *DWT* berbasis *compressive sensing* pada kualitas *audio watermarking*.
2. Melakukan analisis kualitas *audio watermarking* setelah di lakukan penyisipan dengan parameter *ODG* dan *SNR*
3. Melakukan analisis ketahanan watermark terhadap berbagai serangan *audio watermarking*
4. Menganalisis kapasitas *watermark*.

### 1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana Perancangan dan pengimplementasian algoritma *audio watermarking* dengan metode *DCT* dan *DWT* berbasis *compressive sensing* terhadap kualitas *audio watermarking* ?
2. Bagaimana cara melakukan analisis kualitas *audio watermarking* setelah di lakukan penyisipan dengan parameter *ODG* dan *SNR* ?
3. Bagaimana cara melakukan analisis ketahanan *watermark* terhadap berbagai serangan *audio watermarking* ?
4. Bagaimana cara menganalisis kapasitas watermark ?

### 1.4 Batasan Masalah

1. Proses penyisipan dan ekstraksi *watermark* menggunakan *MATLAB versi 2015A*
2. Teknik *watermark* yang digunakan adalah metode *DCT* dan *DWT* dengan teknik *compressive sensing* .
3. File Audio yang digunakan sebagai host yaitu \*.wav
4. Uji coba akan dilakukan menggunakan 5 file audio dengan jenis musik yang berbeda
5. Data watermark berupa file gambar biner \*.bmp
6. Pengujian serangan menggunakan aplikasi *SoX* dan *FFmpeg*
7. Pengujian ketahanan audio menggunakan 9 jenis serangan yaitu *LPF* , *BPF* , *noise* , *resampling* , *time scaling* , *speed change* , *pitch shifting* , *echo* dan *MP3 Compression*
8. Sebagai ukuran kriteria untuk performansi system yaitu *BER* , *ODG* , *MOS* dan kapasitas watermark(*payload*).

## 1.5 Langkah-langkah Penelitian

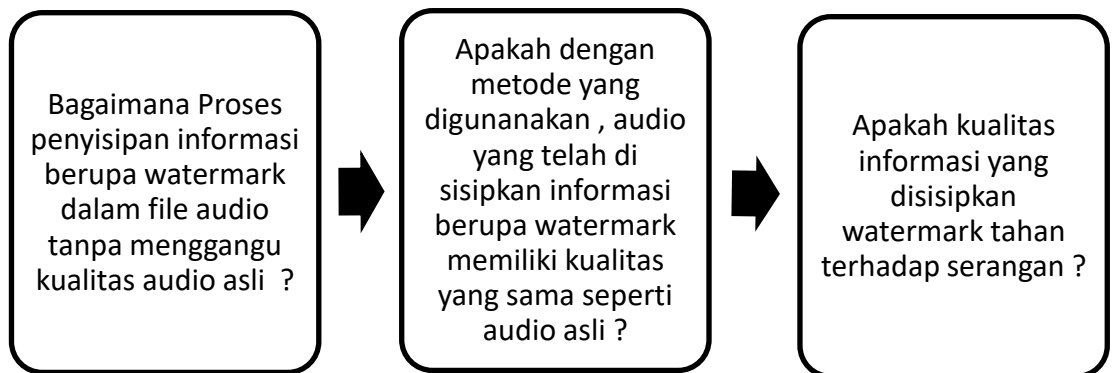
Langkah-langkah penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk mengidentifikasi masalah. Studi literature dilakukan dengan membaca *text book* , *journal* , dan *paper conference* yang berkaitan dengan teknik watermarking

### 2. Desain model dan formulasi masalah

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



### 3. Desain model pemecahan masalah

Setelah melakukan rumusan masalah dan melakukan studi literature guna mendapatkan informasi dalam pemecahan masalah , maka pada penelitian ini teknik yang digunakan adalah teknik *compressive sensing* dengan menggunakan dua metode yaitu *DWT-DCT*. Dengan menggunakan teknik dan metode tersebut , diharapkan file audio watermark memiliki kualitas yang baik seperti file audio asli dan dapat bertahan terhadap serangan

#### 4. Pengujian model pemecahan masalah

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *DWT-DCT* dengan teknik *compressive sensing*. Setelah itu dilakukan perbandingan hasil antara ekstraksi dengan data watermark awal saat *DWT-DCT* menggunakan teknik *compressive sensing* untuk mendapatkan nilai *BER*, *ODG*, *kapasitas watermark*. Selain menggunakan nilai *BER* sebagai parameter kualitas *audio watermark* maka akan dilakukan juga survey yang akan di dengarkan 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 watermark* dengan kriteria *reliability* dapat menggunakan perhitungan nilai *BER*. Untuk menguji *Robustness* dapat dilakukan dengan serangan *compression*, *filtering*, *cropping*, *resampling* dll.

#### 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 respondent maka akan dianalisis untuk mengetahui kualitas *audio watermarked* tersebut.

#### 6. Kesimpulan Hasil

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

### 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab bahasan yang disusun dengan rincian sebagai berikut :

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang ,tujuan penelitian , rumusan masalah , batasan masalah , langkah-langkah penelitian , dan sistematika penulisan

## BAB II DASAR TEORI AUDIO WATERMARKING

Bab ini membahas tentang landasan teori yang mendukung penyusunan , perancangan dan implementasi sistem *audio watermarking*

## BAB III PERANCANGAN SISTEM AUDIO WATERMARKING

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem berdasarkan landasan teori serta proses implementasi sistem *audio watermarking*

## BAB IV ANALISIS DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas mengenai analisa hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat dan diuji dengan parameter pengujian performansi sistem.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari hasil perancangan sistem yang telah diuji dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya