

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Perkembangan pesat penggunaan internet telah membawa kemudahan dalam distribusi dan akses file audio, namun juga menghadirkan tantangan besar dalam hal perlindungan hak cipta dan penyebaran ilegal produk digital, seperti audio [1]. Penyalahgunaan file audio meliputi pengambilan, penyebaran, dan penyalahgunaan label. Untuk itu, teknik *watermarking* diperlukan untuk melindungi hak cipta data multimedia. *Watermarking* pada audio digital menyisipkan informasi tersembunyi yang berguna untuk mengidentifikasi pemilik atau melacak distribusi file tanpa merusak kualitas audio [2]. Teknik *watermarking* menjadi solusi untuk melindungi hak cipta sekaligus menjaga kualitas audio yang optimal.

Salah satu metode yang digunakan dalam *watermarking* audio adalah penggunaan *Discrete Wavelet Transform* (DWT). *Discrete Wavelet Transform* (DWT) berfungsi untuk menguraikan sinyal audio ke dalam beberapa level frekuensi, sehingga *watermark* dapat disisipkan pada frekuensi tinggi atau rendah yang tidak mudah terdengar oleh pendengaran manusia [3]. Keunggulan DWT terletak pada kemampuannya menyisipkan *watermark* secara halus dan tahan terhadap distorsi, seperti kompresi dan *noise*, dengan menjaga kualitas audio. DWT memungkinkan penyisipan *watermark* pada bagian sinyal yang lebih tahan gangguan, sehingga tetap mempertahankan kualitas audio yang tinggi.

Metode *Compressive Sensing* (CS) juga merupakan teknik yang relevan dalam konteks *watermarking* audio, terutama untuk efisiensi dalam penyimpanan dan transmisi data [6]. *Compressive Sensing* memungkinkan pengambilan data secara lebih efisien dengan meminimalkan jumlah sampel yang diperlukan untuk merepresentasikan sinyal secara akurat. Dalam aplikasi *watermarking* audio, *Compressive Sensing* dapat digunakan untuk mengurangi ukuran data yang perlu disimpan atau dikirim tanpa mengorbankan kualitas audio atau keamanan *watermark*.

Selain DWT dan *Compressive Sensing*, penggunaan Algoritma Genetika (GA) sebagai metode optimasi dalam proses penyisipan *watermark* juga dapat meningkatkan kualitas dan ketahanan *watermark* [4]. Algoritma Genetika (GA) bekerja dengan memanfaatkan prinsip evolusi alam untuk mencari solusi optimal dalam penyisipan *watermark*, seperti menentukan lokasi terbaik dalam sinyal untuk menyisipkan *watermark* dan memilih parameter *watermark* yang paling efektif [5]. Penggunaan Algoritma Genetika dapat mengurangi distorsi pada kualitas audio dan meningkatkan ketahanan *watermark* terhadap serangan seperti kompresi atau perubahan sinyal. Algoritma ini berperan dalam meminimalkan degradasi kualitas audio akibat penyisipan *watermark* serta meningkatkan ketahanan *watermark* terhadap manipulasi.

Metode *Compressive Sensing* (CS) juga merupakan teknik yang relevan dalam konteks *watermarking* audio, terutama untuk efisiensi dalam penyimpanan dan transmisi data [6]. *Compressive Sensing* memungkinkan pengambilan data secara lebih efisien dengan meminimalkan jumlah sampel yang diperlukan untuk merepresentasikan sinyal secara akurat. Dalam aplikasi *watermarking* audio, *Compressive Sensing* dapat digunakan untuk mengurangi ukuran data yang perlu disimpan atau dikirim tanpa mengorbankan kualitas audio atau keamanan *watermark*.

Pada penelitian sebelumnya ada yang sudah menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) oleh Neni Ayuni [7] dengan kualitas pada nilai rata-rata yaitu SNR 38.88 dB. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Cindy Angelista [8] menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) didapatkan kualitas audio yaitu SNR 25 dB. Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Irma Safitri [9] menggunakan teknik *Compressive Sensing* (CS) dengan metode *Lifting Wavelet Transform* (LWT) dan *Quantization Index Modulation* (QIM) menghasilkan nilai SNR sebesar 85,32 dB. Penelitian yang dilakukan oleh Shafa Meisan Fadhillah [4] mengenai audio *watermarking* dengan metode DWT dan optimasi menggunakan Algoritma Genetika menunjukkan hasil *fitness function* yang mendekati 0 dan 1, SNR mencapai 50 dB, ODG di atas -1, dan BER mendekati 0.

Integrasi antara *Discrete Wavelet Transform*, Algoritma Genetika, dan *Compressive Sensing* diharapkan dapat menghasilkan sistem *watermarking* yang tidak hanya lebih efisien dalam hal penyimpanan dan transmisi, tetapi juga lebih *robust* terhadap serangan dan *distorsi* yang dapat terjadi dalam proses distribusi atau kompresi data audio. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknik *watermarking* pada data audio digital dengan menggabungkan ketiga metode tersebut, sehingga dapat menghasilkan *watermark* yang aman, efisien, dan tetap mempertahankan kualitas audio yang optimal.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diutarakan, maka rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana implementasi teknik *watermarking* pada data audio digital menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) untuk meningkatkan kualitas dan keamanan *watermark* yang disisipkan?
- 2) Bagaimana peran Algoritma Genetika (GA) dalam pemilihan parameter yang optimal untuk *watermarking* pada data audio digital menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT)?
- 3) Bagaimana pengaruh penggunaan *Compressive Sensing* (CS) terhadap efisiensi dan kualitas *watermarking* pada data audio digital?
- 4) Bagaimana kombinasi antara metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA), dan *Compressive Sensing* (CS) dapat meningkatkan ketahanan dan kualitas *watermark* terhadap serangan dan distorsi pada data audio digital?

1.3. TUJUAN

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut:

- 1) Dapat mengimplementasikan teknik *watermarking* pada data audio digital menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) untuk meningkatkan keamanan dan kualitas *watermark* yang disisipkan.
- 2) Untuk menganalisis peran Algoritma Genetika (GA) dalam optimasi parameter *watermarking* pada data audio digital dengan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), guna memperoleh hasil yang optimal.

- 3) Dapat mengevaluasi pengaruh penggunaan *Compressive Sensing* (CS) dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas *watermarking* pada data audio digital.
- 4) Dapat mengembangkan dan menguji kombinasi antara metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA), dan *Compressive Sensing* (CS) untuk meningkatkan ketahanan dan kualitas *watermark* terhadap serangan dan distorsi pada data audio digital.

1.4. BATASAN MASALAH

Berdasarkan tujuan yang telah diutarakan, maka batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- 1) File audio *input* yang digunakan berformat .wav
- 2) File audio *input* yang digunakan adalah *stereo*
- 3) File *host audio* yang digunakan terdapat 3 file yaitu *audio* drum, *audio* piano, dan *audio orchestra*.
- 4) Informasi yang akan disisipkan adalah sebuah gambar yang berformat .png
- 5) Metode yang digunakan untuk *watermarking* adalah *Discrete Wavelet Transform* (DWT) yang kemudian akan dikompresi dengan teknik *Compressive Sensing* (CS)
- 6) Optimasi yang digunakan untuk audio yang sudah ter*watermark* adalah Algoritma Genetika (GA)
- 7) *Software* yang digunakan untuk perancangan implementasi audio *watermarking* adalah Matlab R2020a.

1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1) Studi Literatur

Pada studi literatur kegiatan yang dilakukan adalah untuk mencari berbagai referensi dan mempelajari dasar teori dari teknik *watermarking* dan audio digital yang akan di watermark menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dengan mengoptimalkan hasil kualitas dan ketahanan watermark menggunakan Algoritma Genetika (GA), dan melakukan kompresi ukuran data menggunakan *Compressive Sensing* (CS).

2) Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data ini bertujuan untuk mendapatkan database dari sampel audio digital yang diambil dari *recording* lalu digunakan untuk data latih dan data uji dari system *watermarking*.

3) Implementasi Program

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan implempentasi *watermarking* pada suatu audio digital dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA) dan *Compressive Sensing* (CS) pada program yang sudah dirancang.

4) Analisa

Analisa dilakukan untuk menganalisis nilai dari *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), *Objective Difference Grade* (ODG), *Bit Error Rate* (BER) dan *Capacity/Payload* (C) yang dihasilkan dari sebuah sistem *watermarking* pada audio digital dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Compressive Sensing* (CS). Untuk optimasi terhadap audio yang sudah di *watermark* akan dilakukan analisa hasil dari *FF* (*Fitness Function*) dengan menggunakan Algoritma Genetika (GA).

5) Kesimpulan

Kesimpulan bertujuan untuk membuat kesimpulan setelah melakukan percobaan pada sistem *watermarking* untuk audio digital.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang topik yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan metodologi penelitian.

BAB II KONSEP DASAR

Membahas mengenai teori pendukung yang digunakan dalam merancang dan mengimplementasikan teknik *watermarking* pada audio digital dengan menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA) dan *Compressive Sensing* (CS).

BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Membahas mengenai desain sistem yang akan dirancang dalam melakukan teknik *watermarking* pada data audio digital menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA) dan *Compressive Sensing* (CS).

BAB IV HASIL DAN ANALISIS SISTEM

Membahas mengenai hasil dan analisis performansi pada sistem *watermarking* yang didapatkan dari gabungan dengan metode *Discrete Wavelet Transform* (DWT), Algoritma Genetika (GA) dan *Compressive Sensing* (CS) dalam meningkatkan kualitas dan ketahanan watermark pada audio digital.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas mengenai kesimpulan dari uraian yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya dan saran dengan tujuan dapat membangun sistem yang dihasilkan lebih baik dari penelitian yang sudah dilakukan.