

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi seperti sekarang ini perkembangan teknologi sangat pesat, sehingga memudahkan bagi siapapun untuk mengakses informasi khususnya melalui media internet, baik informasi berupa audio, teks, gambar maupun video. Hal tersebut menyebabkan maraknya kasus pembajakan atau pelanggaran hak cipta oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Maka dari itu dibutuhkan suatu teknik untuk mengidentifikasi kepemilikan hak cipta. Salah satu solusi yang dapat dilakukan yaitu dengan mengaplikasikan teknik pendeteksian *watermarking* pada suatu informasi. Penelitian ini penting dilakukan untuk memperbaiki tingkat akurasi deteksi *watermark* pada audio sehingga hak cipta dari data digital dapat terlindungi dari pihak-pihak yang menyalahgunakannya, selain itu perbaikan deteksi *watermark* diperlukan karena apabila tingkat akurasi deteksi *watermark* rendah maka *watermark* tidak dapat diidentifikasi kepemilikannya.

*Watermarking* adalah teknik yang menyembunyikan informasi biner di dalam sinyal dengan cara yang tidak terlihat [1]. Perkembangan teknologi digital telah meningkatkan kemudahan untuk menyimpan, mendistribusikan, mereproduksi ulang data audio melalui suatu teknik yang aman bagi perangkat penyimpanan data. Teknik digital *audio watermarking* memberikan solusi untuk melindungi pelanggaran hak cipta [2]. Terdapat beberapa karakteristik teknik *audio watermarking* pada suatu dokumen diantaranya tidak *imperceptibility*, *robustness*, dan *capacity*. Karakteristik tersebut merupakan tolak ukur kualitas perancangan *watermarking*. Digital *audio watermarking* dapat diterapkan untuk mengonfirmasi kepemilikan (*retrieval capacity*) dan relatif tahan terhadap serangan seperti pengambilan *watermark* yang disisipkan (*robustness*). Kepemilikan dari sebuah *watermark* seharusnya tidak terlihat (*imperceptible/inaudible*). *Watermarking* juga harus dapat disisipkan beberapa jumlah bit tanpa kehilangan *imperceptibility (capacity)* [3]. Terdapat proses dasar pada digital *audio watermarking* antara lain penyisipan *watermark*, dan ekstraksi

*watermark* [4]. Penyisipan merupakan proses menyisipkan *watermark* pada file audio sehingga menghasilkan *watermarked audio*. Proses ekstraksi menghasilkan kembali *watermark* yang telah disisipkan dan harus menghasilkan *watermark* yang sama dengan *watermark* aslinya.

Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan perbaikan deteksi *audio watermarking* menggunakan ekstraksi fitur bentuk berbasis metode transformasi *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Singular Value Decomposition* (SVD), dan *Quantization Index Modulation* (QIM). DWT merupakan salah satu bentuk koefisien transformasi yang bertujuan mendapatkan komposisi sinyal pada frekuensi tinggi dan frekuensi rendah yang masing-masing dihubungkan dengan *low pass filter* dan *high pass filter*. Setelah mendapatkan komposisi sinyal, hasil tersebut didekomposisi menggunakan SVD menjadi 3 matriks U, V, dan S. Selanjutnya dilakukan penyisipan *watermark* dengan teknik QIM. Teknik QIM digunakan dalam proses penyisipan *watermark* pada *subband*. Penggunaan teknik didasarkan pada penelitian [5] dijelaskan, bahwa manfaat QIM dibidang *watermarking* tidak hanya dapat mencapai kinerja yang baik terhadap kapasitas dan ketahanan, namun juga merupakan teknik yang sangat sederhana untuk diterapkan sehingga memiliki tingkat kesulitan yang rendah.

## **1.2 Penelitian Terkait**

Dalam merancang *audio watermarking* dapat menggunakan berbagai metode. Pada penelitian [5], menerapkan penggunaan metode SVD-DCT dan teknik kode sinkronisasi. Pada hasil simulasi menunjukkan bahwa teknik *audio watermarking* memiliki ketahanan yang baik untuk operasi pemrosesan sinyal umum, selain itu skema yang diusulkan mencapai tingkat probabilitas *error* yang rendah. Parameter optimal yang dihasilkan yaitu menampilkan nilai SNR lebih dari 20 dB. Namun, nilai *payload* yang didapatkan pada penelitian ini cukup rendah yaitu hanya 43 bps.

Menurut penelitian [6], mengusulkan teknologi *watermarking audio digital blind* yang tidak memenuhi syarat dalam modulasi QIM dan dekomposisi SVD dari sinyal audio stereo. Dengan ukuran yang digunakan pada penelitian ini metode SVD menjadi tidak stabil sehingga menyebabkan hilangnya informasi dan

nilai BER tinggi. Hasil penelitian yang diusulkan bekerja dengan baik dibandingkan dengan algoritma *audio watermarking* konvensional. Pada penelitian [7], mengusulkan metode *watermarking blind audio* dengan memeriksa kembali fitur-fitur DWT-DCT. Metode yang diusulkan menghasilkan kapasitas 86 bps. Metode yang diusulkan menunjukkan keefektifan dalam menjaga kualitas audio setelah *watermarking*, selain itu juga memberikan kinerja BER yang baik terhadap beberapa serangan pemrosesan sinyal, bahkan bertahan dari serangan disinkronisasi seperti resampling TSM (*Time Scaling Modification*) yang cenderung mengganggu jika diterapkan terhadap metode lain. Namun, pada penelitian ini masih kurang apabila diserang menggunakan serangan TSM yang lebih buruk seperti “*time-invariant pitch-shifting*” dan “*pitch-invariant time-scaling*”.

Menurut penelitian [8] dilakukan skema *audio watermarking* dengan metode DWT dimana sinyal audio host didekomposisi agar menemukan daerah yang tepat untuk menanamkan bit *watermark*. Pada penelitian ini algoritma yang diusulkan bekerja lebih baik dibandingkan dengan teknik tradisional, selain itu hasil yang diperoleh memenuhi persyaratan audio yang optimal. Pada penelitian [9] mengusulkan algoritma *watermarking* baru yang didasarkan pada SVD dan DWT. Bit data *watermark* disisipkan berdasarkan metode QIM. Evaluasi kinerja menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan dapat meningkatkan *robustness* pada *watermark*. Selain itu memiliki *imperceptibility* yang baik dan tahan terhadap berbagai jenis serangan pemrosesan sinyal seperti *additive noise*, *cropping*, *resampling*, *requantization*, *low pass filter* dan *MP3 compression*, *denoising*, *echo addition*.

Menurut penelitian [10] diusulkan skema *watermarking audio* yang efisien dan kuat berdasarkan SVD dan QIM. Penyisipan dan ekstraksi *watermark* dilakukan dalam domain waktu dengan menerapkan QIM dan SV blok. Hasil pengujian menunjukkan bahwa skema yang diusulkan tidak hanya memberikan *imperceptibility* yang baik, tetapi juga ketahanan terhadap serangan pemrosesan sinyal seperti *noise addition*, *resampling*, *requantization*, *cropping*, *lowpass filter*, *MP3 compression*, *echo addition*, *denoising* dan serangan *stirmark*. Metode

yang diusulkan dapat mengekstrak *watermark* tanpa bantuan sinyal audio asli dan memiliki muatan data yang lebih tinggi serta kinerja yang lebih baik dibandingkan metode *watermarking audio* yang lain.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang dilakukan untuk menyelesaikan proposal Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Merancang *watermarking* pada audio dengan menyisipkan *watermark* menggunakan teknik DWT-SVD-QIM.
2. Menganalisis kualitas audio berdasarkan parameter objektif maupun subjektif.
3. Menganalisis ketahanan *watermark* pada audio setelah dilakukan proses penyisipan terhadap serangan.
4. Menganalisis akurasi deteksi *watermark* dengan ekstraksi fitur bentuk untuk mendapatkan informasi *watermark*.

### 1.4 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dilakukan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana cara perancangan *watermarking* pada audio dengan menggunakan teknik DWT-SVD-QIM?
2. Bagaimana kualitas audio yang telah dilakukan penyisipan *watermark* berdasarkan parameter objektif maupun subjektif?
3. Bagaimana ketahanan *watermark* pada audio setelah dilakukan proses penyisipan berbagai macam serangan?
4. Bagaimana akurasi deteksi *watermark* dengan ekstraksi fitur bentuk?

### 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dibuatnya Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Perancangan *watermark* dilakukan menggunakan simulasi komputer yaitu MATLAB R2017b.
2. Informasi yang disisipkan berupa teks 'EVA'.
3. Data latih yang digunakan berupa karakter angka 0 sampai 9 dan karakter huruf A sampai Z.

4. Metode penyisipan ke dalam audio menggunakan algoritma DWT-SVD-QIM.
5. Pengujian dan analisa berfokus pada karakteristik *imperceptibility*, *robustness*, dan *capacity* setelah proses ekstraksi terhadap beberapa serangan dan akurasi deteksi *watermark*.
6. Jumlah file audio yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya 5 file audio format .wav dengan frekuensi *sampling* 44100 Hz dan file audio yang digunakan adalah *file* yang berbentuk .wav asli bukan hasil dekompresi, yaitu:
  - 1) *Voice.wav*
  - 2) *Africa-toto.wav*
  - 3) *Beautiful\_life-ace\_of\_base.wav*
  - 4) *I\_ran\_so\_far\_away-flock\_of\_seagulls.wav*
  - 5) *Temple\_of\_love-sisters\_of\_mercy.wav*.
7. Parameter yang dipakai untuk menguji kualitas *watermarked audio* direpresentasikan dengan parameter *Objective Difference Grade* (ODG), *Mean Opinion Score* (MOS) dan *Signal to Noise Ratio* (SNR), untuk menguji ketahanan *watermark* direpresentasikan dengan parameter *Bit Error Rate* (BER), untuk menguji akurasi deteksi *watermark* direpresentasikan dengan parameter *Character Detection Rate* (CDR) dan untuk menguji kapasitas dari *watermark* menggunakan parameter *Capacity*.
8. Serangan yang akan dilakukan yaitu *filtering*, *Linear Speed Change* (LSC), *Time Scaling Modification* (TSM), *noise*, *resampling*, *equalizer*, *requantization*, *Echo*, *Compression* dan *Pitch Shifting*.
9. Parameter MOS melibatkan 30 responden yang menilai kualitas audio dengan rentang 1 untuk audio *watermarked* yang sangat buruk sampai 5 untuk *audio watermarked* yang mirip dengan *host audio* asli.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Studi Literatur

Proses awal dari penelitian dengan tujuan mencari dan mempelajari teori yang relevan dari berbagai sumber mengenai metode yang digunakan untuk mendukung proses penyelesaian masalah.

2. Pengumpulan Data

Proses selanjutnya yaitu pengumpulan data dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian.

3. Implementasi

Setelah mengumpulkan data dilakukan penerapan dari informasi-informasi mengenai metode yang telah didapat saat pengumpulan data ke dalam MATLAB R2017b sehingga menghasilkan sebuah program.

4. Pengujian dan Analisa Hasil

Melakukan pengujian terhadap hasil implementasi dengan mengacu pada parameter-parameter tertentu dan dilakukan analisa terhadap hasil pengujian untuk melihat performansi sistem.

5. Penyimpulan Hasil

Tahap terakhir yaitu mendapatkan kesimpulan dari proses analisis hasil pengujian.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Adapun penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang disusun secara sistematis sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini membahas mengenai latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan teori mengenai *audio watermarking*, metode yang digunakan, parameter-parameter performansi, serta serangan yang akan diterapkan.

#### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini menjelaskan tahap-tahap dalam perancangan sistem *audio watermarking* berdasarkan metode yang akan diimplementasikan pada Tugas Akhir ini.

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini menjelaskan hasil pengujian dari metode *audio watermarking* yang diterapkan dan analisis parameter hasil pengujian.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian serta saran yang diberikan untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut.