

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi di dunia ini tidak pernah jenuh untuk berkembang. Jarak dan waktu seolah kini tidak menjadi masalah ketika internet telah menjadi bagian dari hidup kita. Penyebaran informasi pun menjadi sangat mudah dan seolah tanpa hambatan dan batasan. Termasuk penyebaran musik, lagu dan file audio lainnya. Hal ini menjadi sangat *urgent* ketika file audio yang tersebar luaskan itu memiliki hak cipta (*copyright*) terhadap seseorang. Sehingga diperlukan suatu cara bagaimana membuat hak cipta suatu audio bisa selalu ada dan menempel pada file audio itu sendiri secara permanen. *Watermarking* adalah salah satu solusi untuk masalah tersebut diatas. Dengan *watermarking* kita bisa menyisipkan suatu informasi (termasuk *copyright*) ke dalam file audio secara permanen tanpa mengganggu kualitas audio tersebut ketika di dengarkan oleh telinga manusia.

Audio *watermarking* adalah suatu teknik menyisipkan informasi dengan maksud tertentu kedalam host media tanpa mengganggu kualitas aslinya [1]. Hasil *watermarking* sendiri tidak selalu sempurna harapan. Terkadang informasi yang disisipkan menjadi sulit untuk dibaca atau di-*extract* menjadi informasi yang utuh yang terpisah dari audio *carrier*-nya. Pada umumnya hal ini terjadi karena *random cropping*, *scale modification*, *gaussian white noise* dan berbagai sinyal prosesing lain yang bisa mengganggu atau mengubah file audio. Dan hasil *watermarking* sendiri dituntut agar tidak terdengar bahwa ada informasi yang tersisip di dalamnya.

Untuk itu diperlukan metode yang tepat dalam melakukan *watermarking*. *Watermarked* audio yang memuaskan memiliki tiga kriteria yaitu informasinya tidak terdengar oleh telinga manusia, informasinya tegap dan kuat, serta tahan terhadap berbagai gangguan sinyal seperti *random cropping*, *scale modification* dan lain sebagainya [2]. Penyisipan dengan intensitas yang proporsional pada area sisipan menjadi kuncinya. Daerah dengan *infleksi* tinggi pada umumnya merupakan daerah transisi musik seperti permainan piano pada orkestra, permainan gitar solo pada musik rock dan lain sebagainya atau daerah dengan instrumen perkusi seperti drum, bell, atau ledakan yang merepresentasikan tempo atau ritme dari musik itu sendiri, yang mana tempo atau ritme tersebut merupakan bagian penting dari audio bagi telinga manusia [3].

Sehingga *cropping* atau *signal processing* lainnya pada daerah tersebut, membuat file audio akan terdengar berbeda dengan aslinya. Maka dari itu intensitas yang cukup besar pada daerah tersebut membuat informasi tidak mudah terhapus. Sementara intensitas informasi pada daerah yang memiliki koefisien rendah harus pula cukup rendah agar sisipan tidak terlalu mengganggu dan tidak terdengar oleh telinga manusia. Tugas akhir ini merancang sebuah skema algoritma *watermarking* adaptif berdasarkan *Signal to Noise Ratio* (SNR) untuk penentuan sekala intensitas penyisipan informasi dalam setiap region pada audio.

Metode transformasi *wavelet* diskrit sendiri merupakan transformasi sinyal yang hasil transformasinya mampu memberikan informasi dalam domain frekuensi dan sekaligus dalam domain waktu. Sehingga memudahkan dalam penyisipan pada waktu dan frekuensi tertentu dari suatu sinyal. *Watermarking* menggunakan DWT (*Discrete Wavelet Transform*) akan menghasilkan *watermark* yang kuat dibanding dengan metode lain [2].

1.2 Penelitian Terkait

Untuk penentuan daerah *watermarking* pada audio, penelitian [1] [2] [3] mengusulkan untuk menentukannya berdasarkan daerah yang memiliki energi tinggi yang merepresentasikan *music edges* seperti transisi musik, suara drum, piano dan lain sebagainya yang merupakan bagian penting dari musik itu sendiri. Pengalokasian sisipan pada daerah tertentu seperti ini bertujuan untuk menguatkan dan mampu bertahan dari serangan berupa *time-scaling modification* (TSM) yang menjadi kendala serius dalam setiap metode *watermarking*. Selain penempatan sisipan informasi yang harus tepat, penelitian [2] [3] juga mengusulkan untuk melakukan penyesuaian intensitas sisipan berdasarkan nilai SNR yang terhitung. Ini membuat intensitas sisipan menjadi adaptif dan tidak seragam di setiap tempat. Pada penelitian-penelitian adaptif audio *watermarking* sebelumnya [2] [3] proses ekstraksi sisipan tidak bisa dilakukan tanpa adanya audio asli yang belum diberi *watermark*.

Dalam tugas akhir ini akan dibuat skema dan aplikasi *watermarking* yang proses *embedding* dilakukan di semua frame yang dibuat dari suatu file audio, dengan intensitas sisipan pada setiap frame berbeda-beda sesuai dengan target SNR dan energi audio pada frame tersebut. Selain itu, tugas akhir ini pun mampu menciptakan skema adaptif *watermarking* yang dapat di-ekstraksi informasinya tanpa harus menggunakan audio asli.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah di tugas akhir ini yaitu :

1. Persebaran lagu, musik dan file audio lainnya kini sangat lah mudah dan persebarannya di dunia ini tak terhalang jarak dan waktu. Padahal beberapa file audio tersebut memiliki hak cipta yang haruslah dijaga keberadaanya pada file yang bersangkutan. Perlu ada skema penyisipan informasi sehingga kapan pun dan dimana pun file audio tersebut berada, informasi hak cipta pun akan menempel padanya.
2. Penyisipan informasi pada file audio sangat rentan terhadap gangguan-gangguan yang dialami file saat dalam perjalanan menuju penerima atau mungkin akibat serangan-serangan yang disengaja oleh pihak-pihak tertentu. Maka diperlukan suatu skema penyisipan yang kuat dan tahan terhadap serangan-serangan digital seperti *rescaling*, *cropping*, *gaussian white noise* dan lain sebagainya.
3. Perlu adanya pengujian antara pengaruh penyesuaian parameter skala intensitas sisipan terhadap SNR dari file audio dengan penyisipan file tanpa penyesuaian SNR

1.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini menjawab beberapa pertanyaan sebagai berikut :

- Bagaimana menyisipkan informasi dalam file audio agar tahan terhadap *time scaling*, *cropping* dan semacamnya namun juga tanpa terdengar mengganggu suara *host audio*?
- Apa pengaruh penyesuaian parameter skala intensitas sisipan terhadap SNR dalam *watermarked* audio?
- Bagaimana implementasi *watermarking* yang kuat dengan penyesuaian SNR yang mampu diekstraksi tanpa perlu audio asli?

1.5 Asumsi dan Batasan Masalah

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah file audio yang digunakan sebagai host merupakan file WAV yang dapat terdengar oleh telinga manusia. Batasan masalah dalam tugas akhir ini yaitu:

1. Informasi yang disisipkan berupa text dengan panjang maksimum 400 karakter

2. Uji coba akan dilakukan dalam 3 file audio dengan jenis musik yang berbeda
3. *Watermarking* dilakukan dalam domain *wavelet* dan dengan metode *spread spectrum*.
4. Pengujian dilakukan dengan memberi gangguan berupa *cropping*, LPF dan *time scale modification*, *echo*, *Additif White Gaussian Noise (AWGN)*, *Random Noise* pada *watermarked* audio
5. *Cropping* dilakukan pada awal audio
6. Penyisipan dan pengambilan kembali informasi dilakukan menggunakan matlab.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari tugas akhir ini adalah :

1. Terbentuk skema penyisipan informasi kedalam file audio yang tidak terlihat atau terdengar oleh telinga manusia namun informasi sisipannya kuat dan tahan terhadap berbagai serangan.
2. Dengan penyesuaian SNR dan transformasi DWT akan dibentuk skema penyisipan dengan informasi sisipan tidak mengganggu kualitas *host audio* dan file audio yang telah disisipkan informasi tidak terdengar berbeda dengan *host audio* sebelum penyisipan.
3. Membuat skema *embedding* dan ekstraksi pada Matlab dengan GUI.

1.7 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan penelitian terkait, dapat dilihat bahwa adaptif *watermarking* akan membuat *watermarked* audio file menjadi lebih kuat. Penyesuaian intensitas terhadap SNR pun membuatnya tak terdengar berbeda dengan audio asli sebelum *embedding*. Dari penjabaran tersebut, dapat dibuat hipotesis bahwa skema penyisipan informasi pada file audio dengan penyesuaian intensitas sisipan yang bergantung pada nilai SNR audia akan membuat penyisipan informasi ini menjadi lebih kuat dan tahan serangan serta tak mengganggu file audio asli.

1.8 Metodologi Penelitian

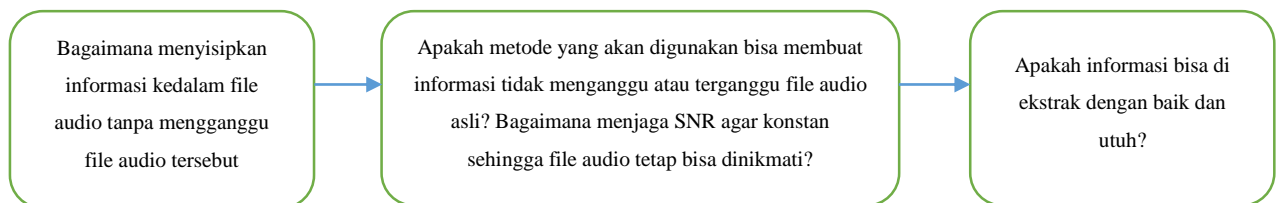
Metode penelitian dalam tugas akhir ini adalah :

1. Identifikasi masalah

Pada tahap ini dilakukan studi literatur. Dilakukan dengan cara membaca dan mengamati beberapa paper jurnal dan *paper conference* serta *textbook* yang membahas terkait tentang audio *watermarking*.

2. Desain model dan formulasi masalah

Pada tahap ini didesain model dari permasalahan yang akan dipecahkan. Model digambarkan dalam bentuk diagram alir.



3. Desain model pemecahan masalah

Dari studi literatur yang dilakukan dan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, maka pemecahan masalah akan dilakukan dengan metode adaptif *watermarking* dengan mengatur intensitas sisipan sedemikian rupa sehingga nilai SNR akibat informasi sisipan bernilai konstan di setiap lokasi sisipan.

Hal ini dilakukan untuk membuat informasi tersembunyi dengan baik dan tidak mengganggu file audio yang disisipinya dan informasinya sendiri tidak terganggu oleh file audio asli.

4. Pengujian model pemecahan masalah

Pengujian akan dilakukan dengan melakukan *random cropping*, *LPF*, *time scale modification* kepada file audio yang telah tersisipi informasi. Kemudian setelah mengalami *attack* semacam itu, file tersebut akan dicoba untuk diambil informasinya kembali.

Setelah didapat informasi sisipannya, maka akan dibandingkan isi informasi hasil ekstraksi dengan informasi asli yang disisipkan di awal untuk mendapat nilai *Bit Error Rate* (BER) dan *Character Error Rate* (CER).

Selain dengan menghitung nilai BER dan CER, pengujian juga akan dilakukan dengan memperdengarkan audio asli dengan audio yang telah tersisipi informasi kepada 30 orang berbeda untuk menilai apakah ada perbedaan diantara audio tersebut.

5. Pengumpulan data hasil pengujian dan analisis data

Dari pengujian tersebut akan didapat hasil pengukuran BER dan CER pada berbagai proses serangan yang dilakukan pada audio ter*watermark*. Segala data yang terkumpul akan dianalisis pengaruhnya terhadap metode *watermark* ini. Data dari pengujian terhadap 30

orang pun akan dianalisis sebagai penilaian terhadap ketersembunyian informasi dalam file audio.

6. Penyimpulan hasil

Dalam tugas skhir ini penyimpulan hasil dilakukan setelah semua tahap dilakukan sehingga kesimpulan yang terbentuk dapat dipastikan kebenarannya.