

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat mengakibatkan setiap orang dengan mudah memperoleh dan menyebarkan informasi atau data. Data digital seperti citra, video dan audio merupakan aset komersil yang harus dikendalikan dan dilindungi. Kemudahan dalam memperoleh dan menyebarkan data digital memberikan dampak negatif salah satunya adalah pelanggaran hak cipta atau pemalsuan kepemilikan data. Hak cipta memiliki hak eksklusif di dalamnya yaitu hak yang diperuntukkan bagi pemilik sehingga tidak ada orang lain yang boleh memanfaatkan hak tersebut tanpa izin dari pemiliknya. Salah satu solusi untuk perlindungan hak cipta dari data digital menggunakan teknik digital *watermarking* [1].

Digital *watermarking* merupakan teknik penyisipan *watermark* pada data digital sehingga dapat melindungi hak cipta. *Watermark* dapat mewakili informasi mengenai pemilik atau pencipta data digital [2]. Teknik digital *watermarking* dipilih karena memiliki kelebihan diantaranya dari segi keamanan, ketahanan, dan tidak dapat dilihat secara langsung oleh indera manusia. Audio *watermarking* merupakan bagian dari digital *watermarking*. Audio *watermarking* adalah teknik penyisipan *watermark* kedalam *host* audio [1]. *Watermarking* dilakukan sedemikian sehingga tidak akan merusak kualitas audio dan diharapkan orang yang mendengarkan tidak mengetahui adanya proses *watermarking* pada audio tersebut.

Pada Tugas Akhir ini, dirancang sistem audio *watermarking* menggunakan transformasi *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), *Singular Value Decomposition* (SVD), *Cartesian-Polar Transform* (CPT), dan *Quantization Index Modulation* (QIM) serta *Spread Spectrum* (SS). Metode DWT merupakan proses mendekomposisi sinyal *host* menjadi dua bagian, yaitu sinyal frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Setelah di dekomposisi, sinyal akan melalui proses transformasi DCT yaitu mengubah sinyal dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Kemudian sinyal akan didekomposisi menjadi tiga buah

matriks yaitu U , S , V untuk memisahkan daya yang disebut proses SVD. Metode CPT merupakan proses transformasi dari koordinat kartesian menjadi koordinat polar. Penyisipan menggunakan metode QIM dilakukan pada *subband* frekuensi rendah, sedangkan pada *subband* frekuensi tinggi akan dilakukan penyisipan *watermark* menggunakan *Spread Spectrum*.

Hasil penelitian yang didapatkan dari Tugas Akhir ini yaitu *host* terbaik menggunakan *voice.wav* menghasilkan nilai *Signal to Noise Ratio* sebesar 28,2512 dB, *Bit Error Rate* sebesar 0,224575934, *Objective Different Grade* sebesar -1,96 dan *Mean Opinion Score* memiliki rata-rata dalam rentang nilai 4.

1.2 Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang pernah dilakukan mengenai audio *watermarking* dengan berbagai macam metode menjadi dasar referensi untuk melakukan penelitian ini. Pada penelitian [3], audio *stereo watermarking* menggunakan metode *hybrid* QIM dan dilakukan analisis kinerja audio *watermarking*. Berdasarkan nilai BER dan ODG sistem audio *watermarking* tahan terhadap serangan dan kualitas audio menyerupai audio asli.

Pada penelitian kedua [4], audio *stereo watermarking* menggunakan gabungan teknik DCT-QR-QIM. Hasil simulasi menunjukkan bahwa imperseptibilitas audio ter*watermark* berkualitas baik dengan dan tahan terhadap serangan seperti *Low Pass Filter* (LPF) dan *Band Pass Filter* (BPF) dengan *cut off* 25-6k, *resampling*, *Linear Speed Change* (LSC) dan *MP3 Compression* dengan *rate* diatas 64 kbps.

Pada penelitian lain [5], dilakukan analisis perbandingan kualitas kinerja audio *watermarking* dengan dua metode (DWT-SVD, DCT-SVD) dan hybrid tiga metode (DWT-DCT-SVD, LWT-DCT-SVD). Berdasarkan tes ketahanan terhadap serangan diperoleh bahwa DWT-SVD lebih tahan terhadap serangan dibandingkan dengan metode yang lain. Hal tersebut berdasarkan nilai *Bit Error Rate* (BER) dan *Cross Correlation* (CC) yang diperoleh.

Pada penelitian [6], metode dekomposisi QR memiliki metode kinerja yang menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap serangan termasuk penambahan *noise*,

cropping, *resampling*, rekuantisasi, dan kompresi MP3. Uji kualitas audio menunjukkan *imperceptibility* dan kapasitas yang tinggi.

Pada penelitian [7], dilakukan analisis perbandingan kualitas kinerja audio watermarking dengan menggunakan metode CPT dan *sync* dan yang tidak menggunakan. Hasil yang diperoleh bahwa audio watermarking menggunakan CPT dan *syn* memiliki kualitas yang lebih baik, hal tersebut berdasarkan nilai SNR yang diperoleh.

Pada penelitaian [8] menggunakan metode FFT dan *Spread Spectrum* diberikan serangan untuk mengetahui kualitas kinerja audio *watermarking* seperti *filtering*, kompresi, *resampling*, dan penambahan *noise*. Skema watermarking yang dilakukan bersifat *imperceptible*, hal ini berdasarkan nilai SNR di atas 20 dB dan BER dibawah 1%.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Merancang sistem audio *watermarking* menggunakan teknik *hybrid* QIM dan SS berbasis DWT-DCT-SVD-CPT.
2. Mengetahui kualitas audio *watermarking* baik secara objektif dan subjektif.
3. Menganalisis ketahanan audio *watermarking* setelah diberikan serangan sinyal.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan penelitian terkait, maka rumusan masalah yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir ini yaitu :

1. Bagaimana merancang audio *watermarking* dengan menggunakan metode *hybrid* QIM dan SS berbasis DWT-DCT-SVD-CPT?
2. Bagaimana kinerja sistem audio *watermarking* menggunakan metode *hybrid* QIM dan SS berbasis DWT-DCT-SVD-CPT?
3. Bagaimana menganalisis kualitas dan ketahanan *host* audio dan citra *watermark* setelah diserang dengan berbagai serangan pengolahan sinyal?
4. Bagaimana menganalisis kapasitas *watermak* pada audio *watermaking*?

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB versi R2018a.
2. File audio yang digunakan sebagai *host* audio memiliki format .wav, dengan frekuensi *sampling* 44100 Hz.
3. Jenis file audio yang dijadikan *host* audio yaitu host.wav, bass.wav, piano.wav, voice.wav, dan gitar.wav.
4. Data yang dijadikan *watermark* adalah sebuah citra biner berukuran 10x20 pixel.
5. Serangan yang dilakukan dalam pengujian yaitu *filtering* berupa LPF, BPF, *noise*, *resampling*, *Linear Speed Change*, *Pitch Shifting*, *TSM*, *Echo*, *Equalizer*, kompresi dan *delay*.
6. Parameter yang digunakan untuk mengetahui performansi audio *watermarking* yaitu BER, SNR, ODG dan MOS. Parameter BER, SNR, dan ODG digunakan untuk mengetahui kualitas *host* audio secara objektif. Sedangkan MOS parameter yang digunakan untuk mengetahui kualitas *host* audio secara subjektif dengan cara melakukan survey kepada 30 responden.

1.6 Metode Penelitian

Metode dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu :

1. Identifikasi masalah penelitian
Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan menggunakan studi literatur. Literatur yang digunakan berasal dari hasil penelitian yang dimuat dalam *paper journal* dan *papaer conference*.
2. Desain model pemecahan masalah
Pada tahap ini di desain skema pemecahan masalah tentang teknik audio *watermarking*. Teknik dilakukan dengan menggabungkan dua buah data, yaitu *host* audio dan citra *watermark*, yang menghasilkan audio

watermarked yang tahan terhadap serangan sinyal. Dengan demikian, *host* audio memiliki suatu penanda atau ciri khas sebagai bukti kepemilikan.

3. Model pemecahan masalah dan validasi penelitian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap teknik pemecahan masalah secara objektif dan subjektif untuk mengetahui kualitas audio *watermarked*.

4. Pengumpulan dan analisis data

Data yang digunakan merupakan hasil pengujian. Analisis yang dilakukan untuk mengetahui performansi sistem audio *watermarking* yang dirancang.

5. Penarikan Kesimpulan

Penyimpulan dilihat berdasarkan hasil analisis data-data dan capaian tujuan.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian Tugas Akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, penelitian terkait, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori dasar mengenai audio *watermarking*, metode penelitian yang digunakan, dan jenis serangan yang dilakukan pada sistem.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Menjelaskan tahap perancangan sistem audio *watermarking* mulai dari proses penyisipan sampai ekstraksi.

BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Menjelaskan analisa dari hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan kesimpulan dan saran dari seluruh kegiatan Tugas Akhir ini yang sudah dikerjakan.