

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bagi kebanyakan orang pengguna teknologi merupakan kebutuhan utama. Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, terutama penggunaan teknologi komunikasi. Kemudahan memperoleh informasi sangat tinggi terutama melalui internet, khusus-nya dalam hak cipta sebuah informasi yakni musik atau file berupa *audio*. Dengan kemudahan tersebut memungkinkan orang untuk melakukan penyalahgunaan data digital dengan proses pembajakan, manipulasi dan perusakan data atau informasi. Untuk itulah diperlukan sistem pengamanan, agar hak cipta dalam keadaan utuh, tidak rusak, dan tidak bocor oleh pihak ketiga.

Untuk mencegah kepemilikan data oleh pihak ketiga maka dilakukan proses *Watermarking*. *Watermarking* adalah salah satu teknik untuk mencegah pencurian kepemilikan hak cipta [1]. Salah satu metode yang efektif adalah *watermarking* digital, untuk mencegah pencurian hak cipta dengan menyembunyikan data digital dalam bentuk data multimedia seperti suara, gambar, dan video tanpa merusak kualitas data yang akan dimasukkan [2]. *Watermarking* mencoba untuk menyembunyikan informasi atau pesan yang berkaitan dengan konten asli dari sinyal digital terbesut, sehingga dipilih karena kelebihan-nya dari segi keamanan dan ketahanan. *Audio watermarking* adalah teknik memasukkan informasi ke dalam file audio sehingga manusia tidak menyadari keberadaan informasi tambahan tersebut [1].

Pada Tugas Akhir ini diusulkan teknik *audio watermaking* menggunakan transformasi *Lifting Wavelet Transform* (LWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), *QR Decomposition*, *Cartesian-Polar Transform* (CPT), dengan metode *Qualization Index Modulation* (QIM), serta *Spread Spectrum* (SS). Teknik LWT dilakukan untuk mendekomposisi suatu sinyal ke dalam 2 *sub-band*, yaitu *sub-band low* dan *high*. Setelah di dekomposisi, sinyal akan melalui proses transformasi DCT yaitu mengubah sinyal dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Ouput dari proses DCT akan dilanjutkan dengan penerapan *QR Decomposition* bahwa *frame* akan didekomposisi menjadi dua buah matriks yaitu matriks ortogonal dan matriks

segitiga. Dimana \mathbf{R} adalah matriks segitiga digunakan untuk meningkatkan ketahanan dan matriks \mathbf{Q} adalah matriks ortogonal. Metode CPT merupakan transformasi dari sistem koordinat kartesian ke sistem koordinat polar. Penyisipan menggunakan metode QIM dilakukan pada *subband* frekuensi tengah, sedangkan *subband* frekuensi tinggi akan dilakukan penyisipan *watermark* menggunakan *Spread Spectrum*. Selanjutnya diberikan serangan untuk dapat dilakukan, sehingga kualitas kinerja *audio watermarking* dapat diketahui.

1.2 Penelitian Terkait

Penelitian terkait yang pernah dilakukan dengan berbagai macam metode mengenai *audio watermarking* telah menjadi dasar referensi pada penelitian ini. Pada penelitian [3], telah dilakukan analisis kerja *audio stereo watermarking* dengan membandingkan penelitian metode yang menggunakan *sync* dan CPT dan penelitian yang tidak menggunakan metode tersebut. Hasil uji *audio watermarked* yang diperoleh memiliki kualitas yang sangat baik. Hal itu dapat dilihat dari nilai rata-rata SNR sebesar 32.178 dB.

Pada penelitian [4], dengan menggunakan metode FFT dan *Spread Spectrum* diberikan serangan *resampling*, kompresi, LPF dan penambahan *noise* untuk mengetahui kualitas kinerja *audio watermarking* dengan skema *watermarking*. Hal ini dapat dilihat dari SNR yang bernilai 40 dB dan BER pada $\alpha = 0,05$ bernilai 0,012%.

Pada penelitian [5], metode LWT dan dekomposisi QR memiliki metode kinerja yang menunjukkan ketahanan yang kuat terhadap berbagai serangan termasuk penambahan *noise*, *resampling*, kuantisasi ulang dan kompresi MP3. Hasil uji kualitas *audio* memiliki kapasitas yang tinggi. Hal ini terlihat dari hasil pengujian *Robustness* dari berbagai serangan yang digunakan.

Pada paper *Multiple Watermark for Stereo Audio Signals Using Phase Modulation Techniques* [6]. Teknik *watermarking* dilakukan dengan mengaplikasikan *frequency division multiplexing* berdasarkan fasa. Teknik ini menunjukkan *imperceptibility* yang baik serta ketahanan yang baik terhadap beberapa serangan.

Pada penelitian [7], hasil modulasi *multicarrier* menunjukkan bahwa informasi yang tersembunyi memiliki tingkat imperceptibilitas yang baik, karena hasil MOS lebih dari 4 dan hasil yang diuji memiliki ketahanan yang sangat baik terhadap beberapa serangan.

Pada paper *Improved Spread Spectrum: A New Modulation Technique for Robust Watermarking* [8]. Teknik modulasi *watermarking* yang baru disebut *Improved Spread Spectrum* (ISS). Teknik ini menunjukkan bahwa ISS memberikan peningkatan yang lebih baik dibandingkan SS tradisional, dengan peningkatan dalam probabilitas *error*. Selain itu ISS tidak memerlukan perubahan apapun dalam skema deteksi.

Pada penelitian [9], dengan skema *Correlation Aware Improved Spread Spectrum* (CAISS) memberikan kinerja penguraian *watermark* lebih baik daripada SS. Secara signifikan dapat mengurangi efek *host* dalam penyembunyian data dan meningkatkan kinerja *watermark* decoding yang lebih baik.

Pada paper *Robust Audio Watermarking Based on Extended Improved Spread Spectrum with Perceptual Masking* [10]. Dengan adanya modulasi *Improved Spread Spectrum* (ISS) digunakan untuk mengurangi gangguan *host* dalam *watermark* decoding dengan pemfilteran yang tidak cocok. Skema *watermark audio* yang kuat dan berkualitas tinggi berdasarkan ISS dengan psikoakustik yang diusulkan menunjukkan kuat terhadap sebagian besar serangan umum.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini yaitu :

1. Merancang suatu sistem *audio watermarking* berbasis LWT-DCT-QR-CPT menggunakan teknik *hybrid QIM* dan *Spread Spectrum*.
2. Menganalisis ketahanan *watermarking* setelah diserang dengan berbagai serangan.
3. Mengetahui kualitas kinerja *audio watermarking* baik secara berbasis LWT-DCT-QR-CPT dengan teknik *hybrid QIM* dan *Spread Spectrum*.
4. Menganalisis kapasitas *watermark* pada *audio watermarking*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelum-nya, rumusan masalah yang dapat diambil diantara-nya :

1. Bagaimana merancang *audio watermarking* dengan menggunakan metode *hybrid QIM* dan *Spread Spectrum* berbasis LWT-DCT-QR-CPT.
2. Bagaimana kinerja sistem *audio watermarking* dengan menggunakan metode *hybrid QIM* dan *Spread Spectrum* berbasis LWT-DCT-QR-CPT.
3. Bagaimana menganalisis ketahanan *watermarking* setelah diserang dalam berbagai serangan.
4. Bagaimana menganalisis kapasitas *watermark* pada *audio watermarking*

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Simulasi yang dibuat menggunakan perangkat lunak MATLAB R2018b.
2. Jumlah file *audio* yang akan digunakan dalam penelitian ini hanya 5 file audio format .wav dengan frekuensi *sampling* 44100 Hz dan merupakan file wav asli bukan hasil konversi dari file telah dikompresi.
3. Durasi setiap file *audio* yang akan disisipkan maksimal 10 detik.
4. Jenis file *audio* yang dijadikan *host audio* yaitu .wav, piano.wav, gitar.wav, host.wav, bass.wav.
5. Metode yang akan digunakan untuk mengubah domain waktu ke domain frekuensi yaitu dengan teknik transformasi DCT (*Discrete Cosine Transform*).
6. Informasi yang disisipkan berupa citra biner dengan resolusi 20x40 pixel.
7. *Watermarking* dilakukan dengan basis *Quantization Index Modulation* (QIM) dan *Spread Spectrum* (SS).
8. Penyisipan file citra ke dalam *audio host* menggunakan metode *Quantization Index Modulation* (QIM) pada penyisipan frekuensi tengah dan *Spread Spectrum* (SS) pada penyisipan frekuensi tinggi.

9. Serangan yang dilakukan dalam pengujian yaitu pada semua serangan berdasarkan dengan *StirMark Benchmark for Audio* (SMBA) pada lampiran D.
10. Parameter yang akan dianalisis adalah parameter *robustness* atau ketahanan data yang dipresentasikan dengan *Bit Error Rate* (BER), parameter kualitas audio secara *objective* yang dipresentasikan dengan parameter *Objective Difference Grade* (ODG), dan *Signal to Noise Ratio* (SNR), parameter kualitas *audio* secara *subjective* yang dipresentasikan dengan *Mean Opinion Score* (MOS).

1.6 Metode Penelitian

Metode dalam proses penelitian di dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Pustaka, Penulis mencari sumber buku referensi, jurnal ilmiah, internet, dan artikel yang berhubungan dengan topik Tugas Akhir ini, untuk menunjang masalah tugas akhir ini.
2. Tahap Perancangan Sistem, diskusi dan merumuskan hasil studi dengan pembimbing untuk merancang sebuah sistem.
3. Implementasi, aplikasi yang digunakan untuk merancang sistem adalah Matlab R2018b. Algoritma yang dirancang akan di implementasikan kedalam sebuah program.
4. Pengujian dan Analisis Hasil, program yang telah dibuat akan diuji dan hasil-nya akan dianalisis untuk melihat performasi sistem.
5. Penarikan kesimpulan, penyimpulan ditarik dari hasil uji dan analisis data yang terukur pada Matlab.

1.7 Jadwal Pelaksanaan

Berikut merupakan jadwal pelaksanaan pengerjaan Tugas Akhir :

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan dan *Milestone*.

No	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Studi Pustaka	2 minggu	4 Oktober 2019	Teori mengenai <i>audio watermarking</i> , DWT, DCT, QR, CPT, OIM, dan <i>Spread Spectrum</i>
2	Penyusunan Proposal	4 minggu	1 November 2019	Pengumpulan proposal bab 1 hingga bab 3
3	Implementasi Sistem	9 minggu	3 Januari 2020	Simulasi dan perhitungan
4	Pengujian Data	9 minggu	6 Maret 2020	Menganalisis hasil simulasi dan perhitungan
5	Analisis	9 minggu	8 Mei 2020	Kesimpulan dan perhitungan selesai
6	Penyelesaian buku TA	2 minggu	26 Mei 2020	Buku TA selesai