

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan teknologi informasi dan telekomunikasi, informasi dalam bentuk multimedia seperti audio, video, dan citra mudah menyebar dan bisa diperoleh dengan sangat mudah. Tetapi, pada sisi pencipta karya hal tersebut dapat memberikan ancaman hak cipta dan pembajakan. Internet tidak lagi menjamin pengiriman informasi yang aman karena pihak yang kurang bertanggung jawab semakin banyak dan menyebabkan peluang karya dimodifikasi tanpa persetujuan pencipta. Menurut *International Federation of the Phonographic Industry* (IFPI), industri rekaman musik setiap tahunnya mengalami kehilangan miliar dolar yang disebabkan oleh distribusi *file* dan penyalinan audio secara illegal [1]. Mengatasi hal tersebut, cara meningkatkan keamanan data pun semakin dikembangkan salah satunya yaitu *watermarking*.

Watermarking merupakan penyisipan *watermark* sebagai informasi kepemilikan dalam suatu *host* data [2]. *Watermarking* memiliki kriteria yang harus dipenuhi yaitu: *imperceptibility*, *robustness*, dan *payload* [3]. *Watermarked audio* akan diberi berbagai macam serangan yang bertujuan untuk menguji ketahanan *watermark* yang disisipkan. Pada dasarnya properti yang dibutuhkan oleh *watermarking* ada dua, yaitu media penampung (*host*) dan *watermark* atau informasi. Ada beberapa media digital yang berperan sebagai *host* yaitu audio digital, video digital dan citra digital. Salah satu media penampung yang biasa digunakan pada *watermarking* yaitu *file* audio.

Saat ini pengimplementasian *watermarking* sudah banyak dilakukan. Seperti pada penelitian [4] yang menerapkan *Stationary Wavelet Transform* (SWT) dan *Statistical Mean Manipulation* (SMM) sebagai metode penyisipan dan ekstraksinya. Tetapi pada penelitian [4] tidak diterapkan pendeteksian *watermark* hasil ekstraksi sehingga *watermark* hasil ekstraksi akan lebih rentan rusak jika diberi serangan yang menyebabkan *watermark* tidak dapat dikenali. Pada penelitian [6] data *watermark* yang digunakan berupa citra. Untuk proses penyisipan digunakan metode SMM dan *cepstrum domain transform*. Dalam proses

ekstraksinya penelitian [6] menghasilkan tingkat *robustness* yang baik, tetapi jika dibandingkan dengan metode yang diusulkan pada Tugas Akhir ini, penelitian [6] menghasilkan nilai BER yang sangat tinggi pada serangan kompresi MP3 dan tingkat *imperceptibility* yang lebih rendah.

Pada Tugas Akhir ini, akan dilakukan perancangan *audio watermarking* berbasis *Stationary Wavelet Transform* (SWT) dengan menerapkan metode *Statistical Mean Manipulation* (SMM). Metode SMM ialah suatu metode penanaman *watermark* pada *host audio* dengan cara menghitung rata-rata (*mean*) .

Untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih baik dan efektif, Tugas Akhir ini menerapkan *K-Nearest Neighbors* pada pendeteksian simbol ASCII. *K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu metode berbasis NN yang paling tua dan populer di dalam melakukan pengkategorian teks. Dalam penentuan prediksi label kelas pada data uji ditentukan dengan nilai k yang menyatakan jumlah tetangga terdekat. Cara kerja dari KNN perlu adanya penentuan masukkan berupa data latih, data uji dan nilai k [5].

1.2 Penelitian Terkait

Perancangan *audio watermarking* dapat dilakukan dengan berbagai metode. Pada penelitian [4], *Stationary Wavelet Transform* (SWT) dan *Statistical Mean Manipulation* (SMM) merupakan metode yang menghasilkan ketahanan yang baik terhadap beberapa serangan. Penggunaan SWT dan SMM juga menunjukkan bahwa *watermark* yang disisipi tidak mengganggu *audio host* walaupun *watermark* terdengar. Seperti halnya pada penelitian Tugas Akhir ini yang juga menggunakan metode SWT dan SMM pada prosesnya, perbedaan penelitian [4] dengan Tugas Akhir ini terletak pada *file host* yang digunakan, format *watermark* dan pemilihan nilai $Nframe$. Pada penelitian [4] digunakan *file host* yang berbeda sehingga akan mempengaruhi hasil karena audio memiliki karakteristiknya masing-masing, untuk format *watermark* yang digunakan pada penelitian [4] berupa *watermark* citra, berbeda dengan penelitian Tugas Akhir ini yang menggunakan teks sebagai *watermarknya*, sehingga terdapat perbedaan dalam proses ekstraksinya karena pada penelitian [4] tidak terdapat sistem deteksi untuk memperbaiki hasil deteksi *watermark*, sedangkan pada penelitian Tugas Akhir ini terdapat sistem deteksi hasil

ekstraksi yang mampu mendeteksi *watermark* secara efektif. Sistem deteksi tersebut dilakukan dengan menerapkan *K-Nearest Neighbor*. Selain itu perbedaan selanjutnya terdapat pada pemilihan nilai *nframe*, penelitian [4] menggunakan nilai *nframe* yang besar sehingga menghasilkan tingkat *imperceptibility* yang sangat baik tetapi menyebabkan waktu komputasi yang lama.

Pada penelitian [6] audio ber-*genre classic* digunakan sebagai *host audio*, selanjutnya untuk data *watermark* yang digunakan berupa citra, untuk proses penyisipan digunakan metode SMM dan *cepstrum domain transform* menunjukkan hasil bahwa SMM merupakan teknik penyisipan yang baik karena memiliki tingkat *imperceptibility* yang baik. Dalam proses ekstraksinya pun penelitian [6] menggunakan metode SMM yang menghasilkan tingkat *robustness* yang baik, tetapi jika dibandingkan dengan metode yang diusulkan pada Tugas Akhir ini, penelitian [6] menghasilkan nilai BER yang sangat tinggi pada serangan kompresi MP3 dan tingkat *imperceptibility* yang lebih rendah.

Pada penelitian [7] yang menggunakan citra sebagai *watermark* dengan menggunakan metode SWT dengan *Quantization Index Modulation (QIM)* pada proses penyisipannya menunjukkan bahwa metode tersebut sudah memenuhi ketiga faktor penting dalam *watermarking* yaitu *robustness*, *imperceptibility*, dan *capacity*. Penyembunyian data menggunakan kombinasi SWT berhasil memiliki *capacity* yang wajar disertakan *imperceptibility* yang baik sehingga *watermark* tidak terdengar, tetapi metode tersebut belum tahan terhadap serangan kompresi.

Pada penelitian [8] audio ber-*genre jazz, classic, blues, rock, dan electronic* dengan format *.wav digunakan sebagai *host audio* serta citra yang memiliki resolusi 40x40 akan digunakan sebagai *watermark*, berbeda dengan penelitian Tugas Akhir ini yang menggunakan teks sebagai *watermark*. Penelitian [8] menggunakan QIM sebagai metode penyisipannya serta telah dilakukan proses penerapan KNN pada proses ekstraksi yang terbukti bahwa pada fase ekstraksi, KNN mampu mengekstrak urutan *watermark* secara efektif, selain itu KNN juga tahan terhadap serangan.

Pada penelitian [9] audio *stereo* digunakan sebagai *host* serta citra digunakan sebagai informasi yang akan disisipkan. Penelitian [9] telah melakukan

perancangan sistem dengan algoritma RSA bertujuan untuk meningkatkan keamanan terhadap citra biner ketika dikombinasikan dengan SMM sebagai metode penyisipan dan ekstraksi. Tetapi, penggabungan metode ini menghasilkan nilai *capacity* yang sangat kecil jika dibandingkan dengan metode yang diusulkan pada Tugas Akhir ini.

1.3 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana hasil perancangan *audio watermarking* menggunakan teknik *Statistical mean manipulation* (SMM) pada *subband* dan segmen audio secara adaptif?
2. Bagaimana analisis kapasitas *watermark* yang disembunyikan?
3. Bagaimana analisis ketahanan *watermark* yang disembunyikan?
4. Bagaimana hasil kualitas audio setelah disisipi *watermark*?
5. Bagaimana hasil akurasi deteksi ASCII pada *watermark* dengan teknik penerapan KNN?

1.4 Tujuan dan Manfaat

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

1. Mengamankan audio dengan *watermark/copyright* yg disembunyikan pada audio.
2. Merancang proses penyisipan *copyright/watermark* pada audio dengan metode *Statistical Mean Manipulation* (SMM) pada *subband* dan segmen audio secara adaptif.
3. Menganalisis kapasitas *watermark/copyright* yang disembunyikan.
4. Menganalisis ketahanan *watermark/copyright* yang disembunyikan.
5. Menganalisis kualitas *host audio* setelah dilakukan proses perancangan *watermarking*.
6. Menganalisis akurasi deteksi ASCII pada *watermarking* dengan teknik penerapan KNN.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dibuatnya Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Penelitian berfokus pada proses penyembunyian *watermark/copyright* dan ekstraksi *watermarking*.
2. *Host audio* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 5 file dengan format *.wav, 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*
3. Data *watermark* yang digunakan berupa teks 'DELA'.
4. Data latih yang digunakan untuk KNN hanya karakter angka 0 sampai 9 dan karakter huruf kapital A sampai Z.
5. Serangan yang dilakukan pada pengujian ketahanan *watermarking* berupa *filtering, resampling, time scale modification, linear speed change, pitch shifting*, kompresi, *add/remove attack, filter attack, modification attack*.
6. Ukuran kriteria performansi yang digunakan untuk menguji kualitas dari *watermark* hasil ekstraksi adalah BER, ODG, SNR, MOS, CDR dan kapasitas *watermark*.
7. Parameter MOS akan diambil dari 30 responden untuk menilai kualitas audio ter-*watermark* secara subjektif.

1.6 Metode Penelitian

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

1. Studi Literatur

Tahapan awal yang bertujuan untuk melakukan pengkajian dasar teori yang digunakan untuk acuan penyelesaian Tugas Akhir, diantaranya mengenai audio *watermarking*, metode *K-Nearest Neighbors*, teknik penyisipan *Statistical Mean Manipulation* serta teori lainnya yang terkait dengan penyelesaian Tugas Akhir ini.

2. Pengumpulan Data

Setelah dilakukan studi literatur, dilakukan kegiatan pengumpulan data untuk digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yaitu pengumpulan data host audio serta pengumpulan data untuk data latih K-NN.

3. Perancangan Sistem

Dilakukan perancangan tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini dengan model blok diagram.

4. Implementasi

Dilakukan proses implementasi penelitian menggunakan simulasi pada perangkat lunak Matlab R2017b.

5. Pengujian Sistem

Setelah dilakukan implementasi penelitian, pengujian akan dilakukan dengan cara menguji kriteria performansi.

6. Penyimpulan hasil

Setelah pengujian dilakukan, maka akan didapatkan kesimpulan dari data-data yang telah dianalisis.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori dasar mengenai *audio watermarking*, metode-metode yang digunakan untuk perancangan sistem, dan serangan yang akan dilakukan untuk pengujian sistem.

BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Menjelaskan tahapan perancangan sistem *audio watermarking* yang akan dibuat dari proses penyisipan sampai proses ekstraksi.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Menjelaskan hasil analisis yang didapatkan setelah melakukan pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan kesimpulan dan saran dari seluruh pelaksanaan Tugas Akhir sebagai masukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.