

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Zaman sekarang, sudah banyak kegiatan yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi, termasuk dalam pengiriman pesan. Pesan berupa gambar, video, audio, dan teks dapat dikirim dengan mudah melalui media internet. Akan tetapi, pengiriman dengan media internet juga terdapat beberapa tantangan, salah satunya adalah keamanan data. Karena dikirim melalui saluran publik, pesan dapat dengan mudah disadap oleh pihak yang tidak berwenang. Jadi, keamanan informasi yang akan dikirim sangat diperlukan untuk menghindari pesan tersebut diketahui oleh orang lain [1].

Banyaknya kasus kebocoran data menunjukkan betapa pentingnya sebuah informasi sehingga pihak lain yang tidak berwenang ingin memiliki informasi tersebut. Beberapa kasus yang pernah terjadi yaitu pencurian data pengguna ChatGPT yang datanya diunggah pada pasar gelap. Perusahaan siber Singapura bernama Group-IB mengungkapkan bahwa pada dalam waktu satu tahun dari bulan Juni 2022 hingga Mei 2023 terdapat 62,7 ribu data pengguna dari berbagai negara mengalami kebocoran. Data yang bocor meliputi alamat email, data kartu kredit, dompet mata uang kripto dan informasi lain dari kalangan bisnis. Kasus lain juga terjadi pada tahun 2020 yaitu pembobolan data yang berhasil mendapatkan 533 juta data pengguna facebook dari 106 negara.

Dari beberapa kasus yang terjadi, tentunya itu dapat memberikan kerugian bagi banyak pihak, baik bagi individu maupun bagi instansi yang terkait. Data yang bocor dapat meningkatkan resiko penipuan yang mengatasnamakan instansi terkait dan yang menjadi korban adalah individu yang datanya telah dicuri. Untuk itu diperlukan pengamanan data dengan teknik yang tepat agar data tersebut tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak berwenang.

Saat ini terdapat beberapa macam teknik dalam keamanan data, yaitu Kriptografi dan Steganografi. Kriptografi [2] merupakan teknik dimana pesan dikodekan secara acak sehingga pesan tersebut tidak dapat lagi dimengerti. Steganografi [3] merupakan teknik menyembunyikan pesan ke dalam sebuah media, tanpa mengubah media tersebut. Keduanya memiliki kesamaan dalam segi fungsi namun berbeda dalam segi bentuk. Kriptografi dan steganografi sama-sama membawa pesan rahasia, namun kriptografi membawa pesan dalam bentuk kode yang acak sehingga dapat menimbulkan kecurigaan oleh orang lain, sedangkan steganografi meyisipkan pesan ke media tanpa mengubah media tersebut [4].

Pengiriman pesan rahasia pada sebuah saluran publik tentunya membutuhkan teknik yang tepat agar pesan tersebut tidak terlihat supaya tidak dicurigai oleh orang lain. Maka dari itu, steganografi adalah salah satu cara yang tepat untuk masalah tersebut. Teknik steganografi dapat di implementasikan ke berbagai media seperti audio dan citra. Media citra sering digunakan pada steganografi daripada audio. Hal tersebut karena indra pendengaran lebih peka dibandingkan indra penglihatan. Akan tetapi, dari segi kapasitas audio dapat dimasukkan pesan lebih banyak dari citra karena ukuran dari file audio lebih besar [5].

Pada steganografi berbasis audio, terdapat berbagai macam metode untuk mengirimkan sebuah pesan, mulai dari *Least Significant Bit (LSB)*, *spread spectrum*, *parity coding*, *phase coding*, dan *echo data hiding*. *LSB* merupakan metode dengan teknik pengiriman dengan mengubah bit-bit sampel audio pembawa dengan bit-bit pesan rahasia. *Spread spectrum* merupakan metode dimana bit-bit pesan rahasia disebar ke seluruh spektrum frekuensi sinyal audio pembawa. *Parity coding* merupakan metode penyematan pesan rahasia dengan cara memecah sampel audio ke dalam beberapa frame, dan menyematkan pesan rahasia pada beberapa area di frame tersebut. *Phase coding* merupakan metode dengan cara menggeser komponen fase pada audio pada audio yang tidak dapat dirasakan atau dibedakan oleh pendengar seperti suara kebisingan. Dan metode *echo data hiding* merupakan metode penyisipan pesan rahasia dengan menyematkan bit pada audio pembawa dengan menambahkan gema (*echo*) pada sinyal audio pembawa.

Dari kelima metode yang ada, penulis menggunakan salah satu metode yaitu *spread spectrum*. Metode ini berguna untuk menyebar pesan ke seluruh *spectrum* frekuensi yang tersedia dan dikodekan [6]. Dengan metode ini, sinyal pita informasi yang sempit akan ditransmisikan ke kanal pita lebar dengan penyebaran frekuensi. Ini berguna untuk meningkatkan redundansi sehingga pesan yang dikirimkan itu sulit untuk dipecahkan [7].

Teknik steganografi audio biasanya diimplementasikan ke dalam audio berbentuk stereo dan mono. Akan tetapi kali ini, penulis akan melakukan pengujian teknik steganografi dengan media audio binaural. Audio binaural yaitu teknik reproduksi suara yang dilakukan dengan cara menempatkan dua buah mikrofon pada *dummy head* di bagian telinga kiri dan telinga kanan. Tujuan dari penempatan tersebut yaitu mereplikasi suara jika terkena telinga, kepala dan tubuh manusia.

Suara yang datang akan mengalami perubahan frekuensi, waktu tiba, dan intensitas akibat bentuk dari kepala dan telinga manusia. Jika rekaman tersebut diputar kembali, maka pendengar dapat menentukan arah darimana suara tersebut berasal. Jadi, audio binaural dapat menciptakan pengalaman mendengarkan audio tiga dimensi yang imersif dan realistis [8]. Untuk mendengar hasil perekaman binaural yang maksimal, pendengar harus menggunakan *headphone* stereo sebagai alat bantu. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir perbedaan waktu dan

amplitudo suara untuk mencapai telinga kiri dan kanan sehingga menciptakan sensasi kedalaman, ruang, dan arah suara [8].

Perekaman suara dengan dua mikrofon yang berbeda akan menghasilkan dua buah hasil perekaman. Karena terdapat dua file, hal ini menjadikan binaural memiliki kelebihan dari segi kapasitas pengiriman data. Jadi, *binaural audio* dapat disisipkan pesan pada kedua audio sedangkan audio mono hanya bisa pada satu saluran [9].

Pada dasarnya, audio binaural dengan audio stereo memiliki tujuan yang sama, yaitu menciptakan efek suara yang lebih realistis. *Stereo audio* membagi sinyal audio menjadi dua saluran yang diputar pada dua speaker yang berbeda. Hal ini akan menciptakan sensasi suara yang berpindah dari kiri ke kanan atau sebaliknya sehingga pendengar akan merasakan pengalaman mendengar yang lebih imersif [10]. Akan tetapi, pada stereo tidak berfokus untuk mereplikasi bagaimana cara telinga manusia mendengarkan. Sedangkan pada audio binaural, tujuan dari reproduksi suaranya yaitu menciptakan pengalaman mendengarkan yang realistis sehingga pendengar merasa berada di lokasi kejadian dimana suara itu berasal [8].

Perekaman secara binaural akan menghasilkan audio dengan efek 3D. Untuk menghasilkan audio yang imersif dan realistis dibutuhkan metode pengkodean audio yang tepat agar suara yang dihasilkan maksimal dan efisien. Tahapan dalam pengkodean audio meliputi tahapan codec. Codec adalah singkatan dari *compression-decompression* yang berarti pada audio sudah terjadi proses kompresi. Penggunaan codec pada audio bertujuan untuk menghasilkan audio yang baik dan efisien [11]. Beberapa contoh codec yaitu AAC, MP3 dan Opus.

Opus merupakan codec modern yang fleksibel terhadap berbagai keadaan jaringan. Opus dapat menghasilkan kualitas suara yang baik pada bitrate rendah maupun musik dengan efisiensi tinggi. Codec ini sangat populer pada komunikasi yang *real-time* karena memiliki latensi yang rendah [12]. Penelitian tentang codec Opus telah dilakukan pada tahun 2013 oleh Jean-marc Valin yang mengevaluasi kualitas audio pada codec Opus, AAC, dan Vorbis. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa codec Opus dapat menghasilkan kualitas musik yang lebih tinggi dari codec pembandingnya [13]. Dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa codec Opus lebih baik daripada AAC.

Penelitian-penelitian sebelumnya sudah ada yang membahas mengenai spread spektrum steganografi. Pada penelitian [14], *spread spektrum* steganografi sudah dilakukan pada citra digital. Pesan berupa teks dengan format txt disembunyikan pada media citra digital gambar dengan format .jpg. *Spread spektrum* steganografi juga sudah dilakukan pada media audio seperti pada penelitian [15]. *Spread spectrum* steganografi digunakan pada penyisipan pesan rahasia pada audio yang berfokus kepada peningkatan dari kualitas berkas audio yang dihasilkan. Sementara pada [16], *spread spektrum* steganografi juga sudah digunakan pada audio *multichannel*. Penelitian ini menggunakan sampel audio

stereo biasa yang berfokus pada keberhasilan pengiriman pesan dan kualitas berkas audio.

Dari beberapa penelitian diatas telah banyak dilakukan penerapan spread spectrum steganografi. Akan tetapi, penulis belum menemukan penelitian yang membahas tentang *spread spectrum* steganografi pada *binaural audio* menggunakan codec Opus mengingat jenis audio ini telah semakin banyak digunakan di segala bidang, baik pada bidang kesehatan, hiburan, hingga teknologi *virtual reality* (VR) dan *augmented reality* (AR) untuk menciptakan pengalaman mendengarkan yang realistis dan imersif. Sehingga ini melatarbelakangi penulis untuk melakukan penelitian tentang penerapan *spread spectrum* steganografi pada *binaural audio* menggunakan codec Opus.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari binaural audio jika *spread spectrum* steganografi diintegrasikan di dalamnya. Hal ini dilakukan mengingat binaural audio hanya dapat didengarkan dengan *headphone* sehingga gangguan suara dari luar lebih sedikit dan membuat telinga lebih fokus dalam mendengarkan audio. Dengan fokusnya pendengar, hal tersebut membuat tingkat sensitivitas alat pendengaran manusia tinggi sehingga deteksi terhadap sinyal embedding pada audio cover juga lebih besar. Dengan demikian, penting untuk dilakukannya pengujian sebagai rekomendasi kelayakan penggunaan metode spread spektrum terhadap steganografi binaural audio.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana kinerja steganografi pada binaural audio berbasis Opus dengan menggunakan metode *spread spectrum*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja steganografi pada binaural audio berbasis Opus dengan menggunakan metode *spread spectrum*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi pengetahuan tentang kinerja steganografi pada binaural audio berbasis Opus dengan menggunakan metode *spread spectrum* agar nantinya metode ini dapat diaplikasikan pada kondisi yang sesuai.

## **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitan ini adalah sebagai berikut.

1. Pengujian ini menggunakan aplikasi MATLAB R2024b.
2. Pesan yang dikirim berupa teks random yang diubah ke dalam bentuk bit-bit angka.
3. Binaural audio yang digunakan berbasis codec Opus dan AAC.

4. Penilaian audio secara subjektif akan dilakukan oleh 20 orang pendengar.
5. Pendengar akan menggunakan *headphone* ketika melakukan penilaian kualitas audio.
6. Penilaian yang dilakukan meliputi *Subjective Difference Grade* (SDG) untuk penilaian subjektif, *Objective Difference Grade* (ODG) untuk penilaian objektif, serta *Signal-to-Noise Ratio*.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan dalam proposal Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

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

Bab ini menjelaskan tentang landasan teori yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai diagram alir, implementasi, metode pengukuran kinerja serta variabel yang akan dianalisis.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan selama penelitian.

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

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.

