

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi menjadikan pengiriman media digital dalam bentuk gambar, audio, video, dan teks jauh lebih mudah melalui kabel atau secara nirkabel[1]. Hal ini mengakibatkan peningkatan pertukaran data dan informasi secara masal jauh lebih cepat. Kondisi ini akan memunculkan permasalahan keamanan dalam perlindungan data yang dibagikan, sehingga perlu untuk meningkatkan keamanan data untuk menjamin kerahasiaan informasi yang dikirimkan.

Dugaan kasus kebocoran data dan serangan siber yang terjadi pada tahun 2020, menunjukkan betapa rentannya sistem informasi terhadap ancaman. Serangan terjadi pada pengguna *facebook* yang menyebabkan pembobolan data pribadi lebih dari 500 juta pengguna. Selain itu serangan terjadi pada tahun 2017, yaitu serangan *ransomware Wanna Cry* yang telah menginfeksi lebih dari 200.000 komputer di seluruh dunia, menyebabkan kerugian finansial yang sangat besar dan gangguan operasional yang signifikan di berbagai organisasi[2]. Kasus kebocoran data sangat merugikan karena dapat menghambat jalannya suatu kegiatan. Oleh karena itu, memperkuat perlindungan data informasi sangat penting untuk dilakukan. Jika tidak, data dapat dengan mudah diakses secara tidak sah, baik dengan sengaja ataupun tidak oleh pihak luar atau peretas[3]. Maka diperlukan metode untuk menyimpan informasi secara rahasia dimana hanya pengirim dan penerima yang mengetahui isinya.

Metode yang dapat digunakan untuk melindungi keamanan data seperti kriptografi, *watermarking*, dan steganografi. Kriptografi adalah metode untuk menyembunyikan isi pesan dengan mengubah pesan asli menjadi bentuk yang tidak dapat dipahami tanpa kunci yang benar[4]. *Watermarking* adalah metode yang memberikan label hak cipta pada media digital dengan cara menyematkan *watermark* pada media tersebut[5]. Steganografi adalah salah satu teknik yang dapat digunakan untuk melindungi informasi dengan menyembunyikannya dalam media lain, seperti audio, sehingga tidak terlihat oleh pihak ketiga[6]. Steganografi

bertujuan untuk menyembunyikan keberadaan suatu pesan dengan cara menyisipkan pesan rahasia ke dalam media digital seperti *file* gambar, video, atau audio.

Salah satu media untuk membawa pesan rahasia menggunakan teknik steganografi yaitu pada media audio. Steganografi berbasis audio jarang digunakan dibandingkan dengan gambar. Hal ini dikarenakan pendengaran manusia lebih peka daripada penglihatan manusia, sehingga menyisipkan pesan rahasia ke dalam gambar tidak menimbulkan kecurigaan. Walaupun begitu, steganografi berbasis audio dapat menyisipkan pesan yang lebih banyak dibandingkan citra karena ukurannya yang lebih besar. Steganografi memiliki berbagai metode, seperti *Least Significant Bit (LSB)*, *Parity Coding*, *Phase Coding*, *Echo Data Hiding*, dan *Spread Spectrum*, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya sendiri dalam hal kapasitas penyembunyian dan transparansi[7].

Metode *Spread Spectrum* memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikan pilihan ideal untuk steganografi audio. Metode *spread spectrum* sendiri adalah metode steganografi dimana pesan rahasia tersebut disebar pada seluruh spektrum frekuensi menggunakan kode yang tak tergantung pada sinyal/audio sebenarnya. Pada steganografi audio dengan metode *spread spectrum*, pesan rahasia dimodulasikan dengan sinyal *Pseudo Random* dan disematkan pada audio pembawa. Energi yang dibangkitkan pada sinyal *pseudo random* juga berpengaruh pada proses ekstraksi pesan rahasia dari audio pembawa. Jika energinya besar, maka pesan mudah diekstrak dari audio pembawa. Sebaliknya, jika energinya kecil, maka pesan yang diekstrak tidak sesuai dengan pesan yang dikirim[8].

Metode *spread spectrum* terinspirasi dari sistem komunikasi *spread spectrum* yang menyebarkan sinyal informasi pada *bandwidth* yang lebih lebar dibandingkan *bandwidth* sinyal informasi pada umumnya. Tujuan penyebaran ini yaitu untuk mengurangi permasalahan penyadapan karena data yang dikirim bersifat acak dan cenderung memiliki karakteristik seperti *noise*[9]. Seiring perkembangan teknologi *Spread spectrum* mengalami berbagai peningkatan yang dinamakan dengan *improved spread spectrum*. Metode ini mengembangkan beberapa kekurangan yang ada pada metode *spread spectrum*, antara lain mengurangi *error* selama ekstraksi informasi.

Metode *improved spread spectrum* dapat menurunkan penggunaan *watermark energy* menjadi lebih kecil dari penggunaan sistem *spread spectrum*. *Watermark energy* yang kecil diartikan sebagai suatu audio tersebut tidak mudah terdeteksi dan semakin besar nilai *watermark* energi maka suatu audio tersebut akan mudah terdeteksi. Kemudian dengan *improved spread spectrum* juga dapat mengatur nilai *embedding* energi dengan tambahan parameter baru yaitu α dan λ . Oleh karena itu *improved spread spectrum* memiliki tingkat *undetectability* yang lebih baik dari pada *spread spectrum*[10].

Penggunaan steganografi audio biasanya diaplikasikan dalam bentuk audio stereo dan mono. Salah satu contoh media yang bisa digunakan seperti audio binaural, yang mampu menciptakan pengalaman mendengar yang imersif dan realistis dengan efek suara tiga dimensi. Audio binaural tidak hanya menambah dimensi baru dalam pengalaman mendengar, tetapi juga menawarkan tantangan dan peluang unik dalam penerapan steganografi. Dengan kemampuan untuk menempatkan pendengar di tengah-tengah lanskap suara yang hidup, audio binaural memastikan bahwa kualitas dan keaslian pengalaman audio tetap terjaga[11].

Binaural audio merupakan teknologi reproduksi suara yang dilakukan dengan cara menempatkan mikrofon pada masing-masing telinga kiri dan kanan manusia atau bisa menggunakan *dummy head* (kepala buatan) agar menciptakan pengalaman mendengarkan audio tiga dimensi yang imersif dan realistis. Mikrofon yang digunakan untuk perekaman suara binaural audio ditempatkan pada lokasi yang memadai untuk menyesuaikan jarak dan sudut yang terpisah dengan posisi telinga sehingga menciptakan ilusi kedalaman suara yang lebih nyata, seakan pendengar berada di lokasi kejadian[12].

Penelitian terhadap penggunaan teknik *spread spectrum* pada steganografi audio sudah banyak dilakukan. Pada penelitian[13], metode *spread spectrum* steganografi digunakan pada penyisipan pesan rahasia audio. Selanjutnya, pada penelitian[10], mengembangkan metode *improved spread spectrum* pada steganografi audio dan mendapatkan hasil yang lebih baik dari *spread spectrum* tradisional.

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan penerapan steganografi audio menggunakan *spread spectrum* untuk menjaga kualitas audio dan kapasitas

pesan informasi. Penelitian lainnya mengembangkan *metode improved spread spectrum* dengan mendapatkan hasil penggunaan *watermark energy* menjadi lebih kecil dari penggunaan sistem *spread spectrum*. *Watermark energy* yang kecil diartikan sebagai suatu audio tersebut tidak mudah terdeteksi dan semakin besar nilai *watermark energy* maka suatu audio tersebut akan mudah terdeteksi. Akan tetapi, penelitian terhadap *improved spread spectrum* menggunakan binaural audio belum pernah dilakukan.

Mengingat popularitas binaural audio dalam berbagai aplikasi modern, seperti *virtual reality*, *gaming*, dan komunikasi, sangat penting untuk mengembangkan teknik steganografi yang tidak hanya melindungi data, tetapi juga mempertahankan kualitas pengalaman audio bagi pengguna. Pada binaural audio untuk memperoleh pengalaman pendengaran yang lebih baik maka digunakan headphone. Hal tersebut membuat pendengarnya lebih fokus dalam mendengarkan audio sehingga akan lebih peka jika terjadinya perubahan audio yang disebabkan penambahan sinyal *embedding*. Oleh sebab itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kelayakan penerapan steganografi *improved spread spectrum* menggunakan binaural audio. Pada penelitian ini akan dilakukan penilaian secara subjektif dengan mengikuti standar ITU-R BS.1116-3. Penelitian ini disusun pada tugas akhir yang berjudul “Analisis Kinerja *Improved Spread Spectrum Steganography* pada Binaural Audio Menggunakan Penilaian Subjektif”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Bagaimana cara menyisipkan pesan rahasia pada sistem binaural audio dengan teknik steganografi menggunakan metode *improved spread spectrum*?
2. Bagaimana hasil dan kinerja binaural audio setelah penyisipan pesan rahasia pada steganografi dengan metode *improved spread spectrum*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisa cara penyisipan pesan rahasia pada sistem binaural audio pada

steganografi dengan metode *spread spectrum*.

2. Menguji sistem yang telah disisipkan pesan rahasia untuk mengetahui performansinya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada implementasi *improved spread spectrum* pada steganografi menggunakan binaural audio.
2. Aplikasi yang digunakan dalam pengujian sistem *improved spread spectrum* pada steganografi adalah MATLAB R2024b.
3. Pesan yang dikirim berupa teks acak yang diubah ke dalam bentuk bit-bit angka.
4. Penilaian kualitas audio dengan metode subjektif terhadap 20 orang pendengar.
5. Pendengar akan mendengarkan menggunakan *headphones*.
6. Penilaian yang dilakukan menggunakan parameter subjektif untuk menghasilkan nilai *Subjective Difference Grade* (SDG), objektif untuk nilai *Objective Difference Grade* (ODG), *Signal-to-Ratio* (SNR).

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang pengaruh penggunaan binaural audio dalam penerapan steganografi *Improved Spread Spectrum*, sehingga dapat membantu menentukan aplikasi yang tepat untuk teknik ini dalam konteks perlindungan data dan kualitas audio.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal tugas akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori yang mendukung penulisan tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan mengenai studi literatur, desain sistem, pengambilan data, serta waktu dan tempat penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan mengenai tugas akhir yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya

