

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan manusia yang senantiasa meningkat menyebabkan teknologi informasi semakin berkembang. Perkembangan teknologi informasi tersebut berpengaruh pada proses penyuntingan, pendistribusian, dan pereproduksi digital multimedia secara pribadi yang menjadi mudah dan cepat. Duplikasi secara *illegal* merupakan salah satu dampak dari kemudahan ini[1]. Meningkatnya popularitas pengelolaan rekam medis secara elektronik memungkinkan citra medis digital dapat dibagikan ke seluruh dunia untuk layanan seperti *telemedicine*, *teleradiology*, *telediagnosis*, dan *teleconsultation*. Prioritas utama dalam penanganan citra medis adalah melindungi dokumen pasien dari segala tindakan perusakan yang dilakukan oleh pihak tidak berwenang[2]. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses *digital watermarking*. *Watermarking* pada citra medis tidak dapat dilakukan sembarang, serta harus mengindahkan dua hal. Pertama, yaitu prosedur *watermarking* tidak boleh mengganggu kualitas citra medis. Kedua, yaitu informasi rahasia pasien yang tertanam pada citra yang telah diberi *watermark* harus dengan mudah diambil tanpa risiko kesalahan setelah ekstraksi[2].

Pada penelitian sebelumnya[3] dilakukan penelitian dengan membandingkan penggabungan dari beberapa metode yaitu, *Discrete Wavelet Transform* (DWT)-*Discrete Cosine Transform* (DCT)-*Singular Value Decomposition* (SVD) dengan DWT-SVD. Citra *host* dan *watermark* adalah citra *grayscale* berukuran 512 x 512 piksel. Hasil dari penelitian ini adalah metode DWT-DCT-SVD lebih *robust* dibandingkan dengan metode DWT-SVD. Hasil analisis menyatakan bahwa metode ini mampu menghasilkan *imperceptibility* yang baik karena nilai PSNR diatas 40 dB untuk semua tipe citra medis. Serta metode ini dapat digunakan untuk tujuan autentikasi dan *data hiding*. Penelitian lain[4] menggunakan kombinasi tiga transformasi DWT-DCT-SVD diterapkan pada citra medis yang berbeda dari delapan pasien. Kualitas visual dari citra medis yang telah diberi *watermark* (sebelum dan sesudah serangan) dianalisis menggunakan lima metrik kualitas, yaitu PSNR, *Weighted Signal to Noise Ratio* (WSNR), PSNR-HVS-M, PSNR-HVS, dan

Mean Structural Similarity (MSSIM). Nilai rata-rata empat metrik pertama sebelum serangan masing-masing adalah sekitar 32 db, 35 db, 42 db, dan 40 db, serta indeks MSSIM lebih dari 97%. Akan tetapi, nilai metrik menurun secara signifikan setelah citra diserang dengan berbagai serangan. Selain itu, keterbatasan dari penelitian ini yaitu algoritma yang digunakan tidak dapat menentukan seberapa banyak informasi medis yang hilang setelah citra medis diberi *watermark* atau bahkan setelah diberi serangan. Penelitian[5] menggunakan metode FDCuT (*Fast Discrete Curvelet Transform*) dan DCT (*Discrete Cosine Transform*) dengan diuji keefektifannya pada berbagai jenis citra medis seperti X-Ray, US (*Ultrasound*), MRI (*Magnetic Resonant Imaging*), dan CT (*Computerized Tomography*). Hasil analisis menunjukkan bahwa *imperceptibility* citra medis yang telah diberi *watermark* baik karena nilai PSNR berada di atas 45 dB untuk semua jenis citra medis. Selain itu, ketahanan skema ini lebih baik daripada skema yang ada untuk serangkaian citra medis yang sama dalam hal NC (*Normalized Correlation*). Dari pengujian terhadap serangan menunjukkan bahwa skema ini *robust* untuk serangan geometris, serangan *signal processing*, dan serangan kompresi JPEG.

Tugas Akhir ini melakukan *watermarking* citra medis yang menggunakan metode *Fast Discrete Curvelet Transforms* (FDCuT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan *Singular Value Decomposition*. Metode FDCuT-DCT-SVD dipilih karena berdasarkan penelitian terkait[3] menyatakan bahwa metode DWT dapat diganti dengan FDCuT untuk meningkatkan *robustness* dari *watermark*. Selain itu, penelitian[5] juga menyatakan FDCuT dapat memberikan *imperceptibility* yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode lain. Metode DCT dipilih karena metode ini dapat memberikan persepsi *invisibility* dan *robustness* yang baik. Pemilihan metode SVD yaitu karena metode ini sangat stabil, di mana ketika informasi kecil ditambahkan ke dalam citra maka nilai singular tidak berubah secara signifikan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang metode *watermarking* dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD sehingga dapat menjaga keamanan citra medis?
2. Bagaimana mengimplementasikan metode *watermarking* citra medis dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD?
3. Bagaimana performansi metode *watermarking* citra medis dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD berdasarkan pengujian dengan berbagai serangan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Merancang metode *watermarking* dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD sehingga dapat menjaga keamanan citra medis.
2. Mengimplementasikan metode *watermarking* citra medis dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD.
3. Menganalisis performansi metode *watermarking* citra medis dengan menggunakan FDCuT-DCT-SVD berdasarkan pengujian dengan berbagai serangan.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Metode diuji dan dianalisis pada citra medis seperti, *Computerized Tomography* (CT), *Magnetic Resonant Imaging* (MRI), *Ultrasound* (US), dan *X-ray*.
2. Citra medis *host* (asli) adalah citra *grayscale* berukuran 1024×1024 piksel dalam bentuk format jpeg.
3. *Watermark* menggunakan citra *watermark* adalah citra biner berukuran 128×128 piksel berupa logo medis dan informasi pasien.

4. Sistem yang dirancang digunakan untuk menangani proses penyisipan *watermark* berupa masukan citra ke dalam citra *host* serta dilakukan pengujian dengan menambahkan serangan dan mengekstraksinya kembali.
5. Parameter performansi yang diamati dan dianalisis meliputi *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) dan *Normalized Correlation* (NC).

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam proses pelaksanaan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

1. Tahap Studi Literatur

Mempelajari teori dan konsep metode pada *watermarking* yang dapat diimplementasikan dengan melakukan observasi terhadap beberapa jurnal, buku, dan artikel terkait.

2. Tahap Analisis Masalah

Menganalisis permasalahan berdasarkan data-data yang ada pada penelitian sebelumnya, kemudian mencari solusi dari masalah yang ditemukan.

3. Tahap Perancangan Sistem

Memulai perancangan sistem atau diagram alur *watermarking* citra medis menggunakan MATLAB dengan algoritma FDCuT-DCT-SVD serta skema serangan pada proses transmisi data sebelum diimplementasikan pada tahap berikutnya.

4. Tahap Implementasi Sistem

Algoritma sistem yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya kemudian diimplementasikan dengan kondisi tanpa diberikan serangan, sehingga sistem yang telah dirancang dapat dikatakan berhasil atau tidak jika sudah mampu menyisipkan dan mengembalikan *watermark* yang disisipkan dengan baik.

5. Tahap Pengujian dan Analisis Hasil

Melakukan pengujian terhadap program yang telah dihasilkan dengan diimplementasikan pada skema serangan setelah dilakukan penyisipan. Kemudian dilakukan analisis performansi PSNR dan NC.

6. Pengambilan Kesimpulan

Setelah melakukan semua tahap diatas dan telah mendapatkan hasil simulasi, maka dilakukan penarikan kesimpulan untuk Tugas Akhir yang dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan hasil dari studi literatur dan landasan teori yang diperlukan untuk penelitian Tugas Akhir, yaitu *watermarking*, citra, transformasi curvelet, FDCuT (*Fast Discrete Curvelet Transform*), DCT (*Discrete Cosine Transform*), dan SVD (*Singular Value Decomposition*).

3. BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM

Bab ini berisikan proses perancangan dan simulasi sistem *watermarking* citra yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini. Contohnya, seperti model umum penelitian, *embedding*, dan ekstraksi.

4. BAB IV HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan langkah pengujian dan analisis dari perancangan dan simulasi sistem yang sudah dilakukan sebelumnya berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan sebelumnya.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir dan saran yang bisa penulis berikan dengan selesainya penelitian Tugas Akhir ini.