

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dengan kemajuan teknologi, manusia dapat bertukar informasi dengan jarak yang jauh, volume yang besar, dan dalam waktu yang singkat. Dunia medis sangat membutuhkan teknologi pertukaran informasi yang disebut *Telemedicine*. Dengan *Telemedicine*, kegiatan pertukaran informasi antara profesional dan pasien dapat dengan mudah dilakukan. Tentunya pertukaran informasi medis tidak luput dari berbagai ancaman, mulai dari pencurian data hingga manipulasi data. Perubahan pada data dapat mengakibatkan penanganan medis maupun diagnosa yang salah [1]. Untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan tersebut, maka dibutuhkan langkah pencegahan. Langkah autentikasi yang dibutuhkan berupa *digital watermark* untuk melindungi keamanan dan keaslian data pasien dari berbagai serangan yang dapat mengakibatkan kesalahan fatal dalam penanganan maupun diagnosa. Metode *Digital Watermarking* sangat diperlukan, metode ini merupakan suatu sistem yang dapat menjaga keaslian serta melindungi data. Metode *watermarking* bekerja dengan menyematkan informasi dalam bentuk biner ke dalam media seperti gambar, teks, audio maupun video yang disematkan pada nilai piksel dari media *host* tanpa dapat dilihat oleh indera penglihatan manusia [2], nantinya informasi yang disematkan ke dalam media ini diekstraksi dengan tujuan memastikan identifikasi dan autentikasi [2]. Teknik *watermarking* yang *reversible* dan *robust* digunakan untuk menghasilkan skema yang dapat mengembalikan citra dengan *lossless* serta *robust* terhadap berbagai serangan, *Watermarking* yang *reversible* dan *robust* adalah solusi yang efektif dan simultan untuk memverifikasi keaslian dan integritas pada citra medis [3].

Pada penelitian sebelumnya oleh Roopam Bamal dan Singara Singh Kasana yang meneliti mengenai metode *Slantlet transform (SLT)* berbasis *hybrid* [4], pada penelitian ini SLT mengacu keamanan pada citra medis, kapasitas penyematan tinggi

yang *reversible*, *fidelity* pada gambar yang tinggi, penyembunyian yang *lossless* dan *robust* [4]. Dengan pengujian dari beberapa *dataset* menggunakan 100 gambar medis. Untuk mempermudah perbandingan, semua gambar dibuat dan dikonversikan ke format *grayscale* dan ukurannya diubah menjadi (512×512) piksel [4]. Hasil yang dicapai dari penelitian ini membuktikan bahwa metode yang digunakan meningkatkan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) pada gambar *host* dan *watermark*, gambar yang diberikan serangan juga menghasilkan gambar yang baik dibandingkan metode yang digunakan pada penelitian sebelumnya [4]. Pada *paper* pendukung oleh Sachin Mehta, dkk. [5], yang menguji metode *Discrete Wavelet Transform* dan *Singular Value Decomposition* terbukti dapat meningkatkan ketahanan *watermark* dari berbagai serangan, serta dapat berfungsi melindungi data maupun informasi dari citra medis. Peningkatan ketahanan pada *dual watermarking* telah melewati beberapa uji performa terhadap serangan yaitu berupa serangan *noise*, serangan *compression*, serangan rotasi, dan serangan *scaling* [5]. Pada 2013 Xiyao Liu, dkk. [3] mengusulkan metode *reversible* dan *robust* pada *watermark* dengan menggunakan desain *Recursive Dither Modulation* (RDM) yang dikombinasikan dengan SLT dan SVD. Hasil dari pengujian dari skema yang diusulkan Xiyao Liu dkk, menunjukkan kinerja yang baik dalam *robustness*, *imperceptibility*, autentikasi, deteksi kerusakan, lokalisasi kerusakan, dan pemulihan kerusakan [3] kekurangan dalam penelitian ini gambar yang dihasilkan oleh *watermark* citra medis lebih banyak mengalami penurunan kualitas dibandingkan dengan gambar non-medis [3]. Pada 2010 Chih-Chin Lai [6], dkk. yang menggunakan metode DWT-SVD dengan percobaan menggunakan gambar “lena” berukuran 256×256 dan *cameraman* berukuran 128×128 membuktikan bahwa metode yang diusulkan telah menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam *imperceptibility* dan ketahanan di bawah serangan [6]. Pada 2016 Falgun N. Thakkar dan Vinay Kumar Srivastava [7] mengusulkan skema blind *watermarking* menggunakan metode DWT-SVD dengan gambar *host* berukuran 1024×1024 dan *watermark* berukuran 32×32 . Dari hasil pengujian skema yang diusulkan, memberikan ketahanan yang baik terhadap beberapa jenis serangan seperti serangan pemrosesan gambar, *cropping*, image resize dan kompresi JPEG. Dari analisis yang telah dilakukan, menunjukkan

bahwa kinerja dari skema lebih baik pada gambar medis dibandingkan gambar non medis dan DWT menghasilkan sensitivitas fasa. Pada 2018 Poonam dan Shaifali M. Arora [8] mengusulkan skema DWT-SVD untuk menghasilkan *robust digital watermarking*. Percobaan menggunakan citra MRI, citra Sirkuit, citra Pout, *cameraman* dan *cell* serta citra lena sebagai *watermark* menunjukkan hasil bahwa skema yang diusulkan mampu mencapai *imperceptibility* yang baik, karena kualitas persepsinya belum terdegradasi. Hasil eksperimen yang disajikan menggambarkan peningkatan yang cukup signifikan dalam hal *invincibility*. Nilai MSE, PSNR dan SSIM yang dicapai menunjukkan bahwa DWT-SVD memberikan kontribusi yang signifikan dan *robust* saat mengalami serangan pemrosesan gambar/sinyal yang berbeda [8]. Pada 2014 Nilesh Rathi dan Ganga Holi [9], mengusulkan skema *watermarking* DWT-DCT-SVD yang dibandingkan dengan metode sebelumnya yang hanya menggunakan DWT-SVD menunjukkan bahwa metode yang diusulkan lebih baik dari metode sebelumnya. Dengan percobaan menggunakan 1000 citra *grayscale* dengan ukuran 512×512 dan citra medis berupa CT scan, MRI, X-ray membuktikan bahwa metode yang diusulkan lebih *robust* dibandingkan dengan metode sebelumnya. Metode yang diusulkan dapat digunakan untuk tujuan autentikasi dan penyembunyian data [9].

Tugas Akhir ini mengacu pada penelitian Roopam Bamal dan Singara Singh Kasana. yang mengusulkan metode SLT yang berfungsi dengan baik dalam membuat *watermark* dengan kapasitas penyematan tinggi yang *reversible, fidelity* pada gambar yang tinggi, penyembunyian yang *lossless robust* [4]. Perbedaan dalam Tugas Akhir ini menggunakan penambahan metode yang mengacu pada Sachin Mehta, dkk. yang menggunakan metode DWT dan SVD pada teknik penyisipannya [10]. Pada Tugas Akhir ini metode dari penelitian dari Roopam Bamal dan Singara Singh Kasana. dikombinasikan dengan penggunaan metode SVD dan DWT. Penambahan metode pada penelitian ini nantinya menggabungkan beberapa metode yaitu *Slantlet transform* (SLT), *Discrete Wavelet Transform* (DWT), dan *Singular Value Decomposition* (SVD). dan *Watermark* yang telah melalui proses penyisipan akan diuji dengan

beberapa skenario pengujian yang akan menggunakan beberapa parameter untuk menguji ketahanan serta performa dari *watermark*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan pada latar belakang masalah, masalah yang akan diteliti pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Dengan terdapatnya kelemahan pada keamanan citra medis maka diperlukan rancangan skema *reversible* dan *robust watermarking* yang dapat mengembalikan citra dengan sempurna saat ekstraksi juga tahan berbagai serangan
2. Analisis terkait performa skema *watermarking* pada citra medis dengan menggunakan metode SLT-DWT-SVD dengan berbagai pengujian serangan perlu dilakukan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Merancang dan menyimulasikan *reversible watermarking* menggunakan metode SLT-DWT-SVD dengan tingkat *robustness* yang tinggi
2. Menganalisis performa dari *watermarking* citra medis yang dirancang menggunakan metode SLT-DWT-SVD dengan pengujian berbagai serangan.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini merancang skema dengan *reversible* dan *robust* yang dapat memberikan keamanan pada citra medis dari berbagai serangan serta dapat memberikan perlindungan hak cipta yang berguna untuk menghindari penduplikasian.

1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Metode diuji dan dianalisis pada citra medis seperti *Magnetic Resonance Imaging* (MRI), *Computed Tomography* (CT), Citra *Ultrasound*, dan X-ray
2. Citra *host* berupa citra MRI, CT, *Ultrasound* dan X-ray yang berukuran 512×512
3. *Watermark* menggunakan citra biner berupa logo berukuran 128×128 dan citra diagnosa berukuran 64×64
4. Citra medis diambil dari MedPix™ *Medical Image Database*
5. Serangan yang akan diuji pada penelitian ini adalah serangan kompresi JPEG, serangan *noise addition*, serangan *filtering*, serangan *geometric*, dan serangan pemrosesan sinyal
6. Uji performa pada *watermark* menggunakan metode *Bit Error Rate* (BER), *Normalized Cross Correlation* (NC) dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR), *Structural Similarity Index Metric* (SSIM) dan *Capacity*
7. Sistem disimulasikan menggunakan *software* Matlab versi R2018a.

1.5 Metode Penelitian

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

1. Tahap Studi Literatur

Mempelajari teori-teori mengenai citra, *watermarking*, metode SLT-DWT-SVD dengan melakukan observasi terhadap jurnal, buku, artikel dan *survey* terhadap artikel yang berkaitan.

2. Tahap Perancangan Sistem

Tahap dimulai dengan merancang sistem *watermarking* dengan menggunakan metode SLT-DWT-SVD dengan menggunakan *watermark* yang berukuran 128×128 lalu disisipkan ke citra medis, setelah disisipkan *watermark* akan diuji dengan berbagai serangan, lalu diekstraksi.

3. Tahap Implementasi Sistem

Algoritma yang dirancang, diimplementasikan ke *software* Matlab, lalu diuji dengan berbagai kondisi sebelum terjadi serangan, sehingga sistem yang dirancang dapat dikatakan berhasil dan mampu menyematkan serta mengekstraksi *watermark*.

4. Tahap Pengujian dan Analisis Hasil

Pengujian terhadap metode dengan melakukan beberapa pengujian serangan setelah penyisipan, lalu performa *watermark* dianalisis menggunakan metode *Bit Error Rate* (BER), *Normalized Cross Correlation* (NC), *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) *Structural Similarity Index Metric* (SSIM).

5. Pengambilan Kesimpulan

Setelah semua tahapan dilakukan dan hasil dari simulasi telah didapatkan, maka dilakukanlah penarikan kesimpulan dari Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan secara umum, sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan studi literatur serta landasan teori yang diperlukan untuk penelitian Tugas Akhir, yaitu *watermarking*, citra, *Slantlet Transform*, *Discrete Wavelet Transforms* dan *Singular Value Decomposition*.

BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisikan proses perancangan dan simulasi sistem *watermarking* citra yang akan dilakukan pada Tugas Akhir ini. Contohnya, seperti desain sistem, penyematan dan ekstraksi.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian lanjutan.