

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada masa seperti saat ini, penggunaan komputer digital telah banyak digunakan untuk membantu mempermudah dan mempercepat suatu proses pekerjaan yang sifatnya teratur. Dengan perkembangan komputer yang sangat pesat, data-data dalam bentuk digital semakin banyak digunakan. Penggunaan data digital berbentuk multimedia seperti gambar, video, dan teks dapat ditransfer melalui internet, seluler, dan cloud adalah salah satu contoh dari banyaknya data digital di komputer. Data multimedia dapat dengan mudah disalin dan ditransfer oleh penipu tanpa hak cipta dan data tersebut dapat digunakan di berbagai tempat dengan menggunakan internet, akses seluler dan cloud [1]. Penyebabnya karena data digital selain mudah dalam hal penyebaran, juga disebabkan akan murahnya biaya penggandaan serta penyimpanannya untuk digunakan di kemudian hari. Teknik *digital watermarking* adalah solusi yang tepat untuk melindungi data multimedia dan otentikasi hak cipta [2]. *Watermarking* yaitu teknik untuk perlindungan informasi kepemilikan yang disembunyikan di objek multimedia, yang dapat di ekstraksi atau diterjemahkan lebih lanjut untuk tujuan otentikasi [3]. Objek multimedia yang dimaksud bisa dalam bentuk teks, gambar, atau logo. Jenis *watermarking* ada dua yaitu, *Robust watermarking* untuk perlindungan hak cipta atas data multimedia dan *Fragile watermarking* untuk perlindungan hak cipta dan otentikasi data multimedia [1].

Metode *watermarking* dibagi menjadi dua kategori yaitu domain spasial atau sinyal dan domain transformasi. Dibandingkan dengan domain spasial, skema domain transformasi, seperti *Discrete Wavelet Transform* (DWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan *Singular Value Decomposition* (SVD) lebih *robust* [4]. Penelitian yang dilakukan oleh Khare [5] digunakan sebagai referensi utama dilakukan perancangan dengan teknik *Redundant Discrete Wavelet Transform* (RDWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan *Singular Value Decomposition* (SVD) untuk menyisipkan gambar *watermark*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa skema yang dikembangkan dapat mencapai

kapasitas *embedding* yang tinggi karena sub-band LL (*Low-Low*) pada RDWT mampu memberikan ketahanan yang baik. Hal ini dapat dibuktikan karena skema *watermarking* ini tahan terhadap serangan *geometric*, *noise*, dan *filtering*. Namun dalam penelitian ini terdapat parameter yang tidak digunakan seperti BER dan SSIM. Parameter BER digunakan untuk mengukur ketepatan data hasil ekstraksi pesan yang disisipkan pada *file image* dengan cara menghitung persentase bit yang salah dari hasil ekstraksi dengan bit keseluruhan sebelum dilakukan *embedding*. Parameter SSIM digunakan untuk mengukur kesamaan antara dua gambar. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Borisagar [6] dilakukan untuk perlindungan beberapa jenis *watermark*. Penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa dengan menggunakan metode RDWT-SVD dan *Compressive Sensing* (CS) dapat memberikan ketahanan terhadap berbagai jenis serangan *watermarking* seperti kompresi JPEG, *noise addition*, *filtering*, *sharpening*, *histogram equalization*, *geometric attack*. Skema yang digunakan juga menghasilkan nilai PSNR 43 yang dimana hasilnya lebih baik dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode DWT-DCT dan berdasarkan nilai PSNR. Batasan dari algoritma yang diusulkan adalah citra *host* asli diperlukan pada sisi detektor untuk ekstraksi informasi *watermark*. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Borra [7] dilakukan penelitian untuk mencegah pencurian atau memodifikasi citra medis dengan teknik *watermarking* dan menggunakan metode *Fast Discrete Curvelet Transform* (FDCuT) dan *Discrete Cosine Transform* (DCT). Hasil penelitian mendapatkan kesimpulan bahwa metode ini menghasilkan *imperceptibility*, *robustness*, *security* yang baik sehingga memiliki perlindungan yang kuat dari berbagai jenis serangan *watermarking*. Namun dalam penelitian tersebut hanya dapat menyematkan *watermark* berbentuk biner dan parameter yang digunakan masih sangat sedikit. Penelitian yang dilakukan oleh Kumar Pal [8] dilakukan penelitian dengan metode *Arnold Scrambling*, RDWT, dan SVD. Hasil yang diperoleh yaitu nilai PSNR yang lebih baik dari penelitian yang dibandingkan. Skema yang digunakan mampu bertahan dari serangan *filtering*, *geometric attack*, *noise addition*, dan serangan pemrosesan sinyal. Proses *watermark* dengan menggunakan metode *Arnold Scrambling* pun memberikan keamanan ekstra dan meningkatkan ketangguhan dari metode yang diusulkan tersebut. Thanki dkk [9] melakukan penelitian menggunakan metode FDCuT-DCT. Hasil analisis menyatakan bahwa skema yang

digunakan *fragile* terhadap berbagai jenis serangan dan mampu memberikan lebih banyak kapasitas muatan dibandingkan dengan skema *watermarking* yang sebelumnya. Hasil parameter menggunakan skema ini juga mampu menghasilkan nilai yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Keterbatasan teknik ini adalah bahwa matriks basis DCT dan matriks pengukuran yang benar diperlukan untuk ekstraksi citra sidik jari *watermark* pada sisi ekstraksi.

Tugas Akhir ini mengacu pada penelitian Khare dkk [5] yang menggunakan metode RDWT-DCT-SVD, skema yang digunakan dinilai sangat baik terhadap serangan *geometric*, *noise*, dan *filtering*. Adapun perbedaan dengan Tugas Akhir ini yaitu menambahkan metode FDCuT. Alasan penambahan metode FDCuT karena berdasarkan penelitian [7] menyatakan bahwa metode FDCuT mampu menghasilkan *imperceptibility*, *robustness*, *security* yang baik sehingga memiliki perlindungan yang kuat dari berbagai jenis serangan *watermarking*. Metode FDCuT pun dapat memberikan transparansi yang lebih baik pada gambar yang disisipkan *watermark*. Metode RDWT dipilih karena DWT memproses citra dengan menguraikannya dalam empat sub-pita yaitu LL, HL, LH, dan HH yang menyebabkan *downsampling* karena invariansi pergeseran yang mengarah pada ekstraksi gambar *watermark* yang tidak tepat, maka digunakan metode RDWT untuk menghindari *downsampling* dan memberikan invariansi shift [5]. Metode DCT dipilih karena mampu memberikan persepsi yang baik dari ketahanan dan tembus pandang [10]. Keunggulan dari metode SVD yaitu metode ini memberikan nilai singular yang sangat stabil, sehingga ketika informasi kecil ditambahkan ke dalam citra nilai singular tidak akan berubah secara signifikan yang cocok untuk *watermarking* dan penginderaan kompresi dan hasil nilainya kurang berpengaruh pada kapasitas visualisasi manusia saat dimodifikasi [6]. Skema yang akan dirancang dibagi menjadi dua proses, yang pertama proses penyisipan *watermark* ke dalam citra *host* (*embedding*) dan yang kedua proses ekstraksi (*extraction*). *Watermark* yang telah melalui proses penyisipan akan dilakukan pengujian dengan beberapa serangan lalu ketahanan dari *watermark* akan dianalisis menggunakan beberapa parameter yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu:

1. Dengan adanya kelemahan dalam menjaga informasi pada citra maka diperlukan perancangan skema *watermarking* yang tahan terhadap berbagai serangan.
2. Perlu dilakukan analisis performa skema *watermarking* pada citra dengan menggunakan metode FDCuT-RDWT-DCT-SVD berdasarkan pengujian dengan berbagai serangan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai pada penelitian Tugas Akhir ini, adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan mensimulasikan skema *watermarking* pada keamanan data multimedia menggunakan metode FDCuT-RDWT-DCT-SVD.
2. Menganalisis performa skema *watermarking* citra dengan menggunakan metode FDCuT-RDWT-DCT-SVD dengan pengujian terhadap berbagai serangan.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini yaitu merancang skema *watermarking* yang *robust* dan mampu memberikan ketahanan pada citra dari berbagai serangan serta dapat memberikan keamanan agar tetap terjaga dari *copyright* dan pelanggaran hak cipta.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan aplikasi MATLAB versi R2018a.
2. Citra *host* menggunakan citra *grayscale* berupa Barbara, Lena, Baboon, Goldhill, dan Pepper berukuran 512×512 piksel dalam bentuk format JPG.
3. *Watermark* menggunakan citra biner berupa logo dan inisial nama yang memiliki ukuran 128×128 piksel.
4. Serangan yang dilakukan pada pengujian ketahanan *watermarking* yaitu kompresi JPEG, *Gaussian noise*, *salt & pepper noise*, *speckle noise*, filter

median, filter mean, filter gaussian, scalling attack, sharpening, histogram equalization, rotation, cropping, blurring.

5. Parameter yang digunakan untuk menguji kualitas dari *watermark* hasil ekstraksi adalah *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*, *Structural Similarity Index Metric (SSIM)*, *Normalized Correlation (NC)*, *Bit Error Rate (BER)*, dan *Capacity*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, Penulis mempelajari teori-teori mengenai citra, *watermarking*, metode DCT, FDCuT, RDWT, dan SVD.

2. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, penulis mulai merancang sistem mengenai skema *watermarking* yang diusulkan dengan menggunakan metode FDCuT-RDWT-DCT-SVD. Sistem yang diusulkan terdiri dari dua proses, yang pertama proses penyisipan *watermark* ke dalam citra *host (embedding)* dan yang kedua proses ekstraksi (*extraction*). Setelah disisipkan kemudian *watermark* akan diuji dengan berbagai serangan, kemudian diekstraksi dan dilakukan uji performa dengan parameter pada *watermark*.

3. Implementasi Sistem

Dilakukan pengekseskuan metode yang dirancang ke *software* Matlab, kemudian diuji dengan berbagai kondisi sebelum diberikan serangan, sehingga skema yang digunakan mampu menyisipkan serta mengekstraksi *watermark*.

4. Pengujian dan Analisis

Pengujian terhadap sistem yang dirancang dengan menggunakan berbagai serangan setelah penyisipan *watermark* ke dalam citra *host*. Kemudian menganalisis hasil ketahanan gambar *watermark* menggunakan parameter kinerja PSNR, SSIM, NC, dan BER.

5. Penyimpulan hasil

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

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan teori dasar mengenai *image watermarking*, citra, *Fast Discrete Curvelet Transform* (FDCuT), *Redundant Discrete Wavelet Transform* (RDWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), *Singular Value Decomposition* (SVD).

BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan hasil analisis yang didapatkan setelah melakukan pengujian berdasarkan parameter-parameter yang sudah ditentukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Penarikan kesimpulan dan saran dari seluruh pelaksanaan Tugas Akhir sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.