

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi pengolahan citra telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Mengubah konten gambar, menghancurkan, dan memodifikasi gambar bisa dilakukan dengan sangat mudah. Untuk melindungi keaslian dan integritas gambar, penerapan skema untuk perlindungan hak cipta gambar sangat penting [1]. Salah satu bidang yang sangat membutuhkan penerapan skema ini adalah bidang medis. Dengan munculnya internet dan komputer secara luas aplikasi dan gambar medis dapat dibagikan di antara spesialis dan rumah sakit untuk menentukan prosedur diagnostik yang sesuai [2]. Informasi medis dari pasien dipindahkan dari satu dokter ke dokter lain sebagai solusi kesehatan dan pengobatan. Ketika sebuah citra medis rusak atau dimodifikasi oleh seseorang, banyak kekhawatiran yang tumbuh tentang perlindungan keaslian, integritas, dan kerahasiaan konten dari citra medis tersebut [3].

Kemudahan manipulasi meningkatkan beberapa masalah perlindungan (ketersediaan, kerahasiaan dan keandalan) [4]. Duplikasi ilegal adalah salah satu efek dari kemudahan tersebut. Prioritas utama dalam penanganan citra medis adalah untuk melindungi dokumen pasien dari segala tindakan perusakan yang dilakukan oleh pihak yang tidak berwenang [5]. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya skema yang dapat membantu menandai dan melindungi kepemilikan citra medis. Teknik *watermarking* merupakan salah satu solusi untuk menandai kepemilikan citra medis [6]. Selain itu, *watermarking* juga metode yang ampuh untuk menjamin informasi tidak disebarluaskan secara ilegal dan digunakan secara memadai untuk menghentikan tindakan kelalaian [7].

Watermarking digital adalah sejenis string angka yang diproduksi oleh pengirim, yang dapat digunakan sebagai kunci rahasia untuk pengirim dan penerima. Algoritma *watermarking* digital dapat dibagi berdasarkan kekokohan dan fungsinya yang berbeda yaitu *robust watermarking*, *semi-fragile watermarking*, dan *fragile watermarking*. *Robust watermarking* memiliki

ketahanan untuk semua jenis serangan, Sebaliknya, *fragile watermarking* sensitif terhadap modifikasi gambar yang mencakup perusakan yang berbahaya dan pemrosesan yang tidak berbahaya. Yang terakhir adalah *semi-fragile watermarking*, yang dapat digunakan untuk membuat penilaian antara gangguan dan modifikasi tidak berbahaya [1]. Proses *watermarking* dapat dilakukan dengan beberapa cara, pertama dengan meletakkan sinyal *watermark* langsung ke citra original, metode ini disebut dengan metode spasial domain. Kedua, dapat dilakukan dengan mengonversi citra asli ke komponen domain transformasi, metode ini disebut dengan metode hybrid domain [8]. Metode yang dapat digunakan pada *watermarking* domain frekuensi diantaranya *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Discrete Cosine Transform (DCT)*, *Singular Value Decomposition (SVD)*, *Dual Tree Complex Wavelet Transform (DTCWT)*, dan *Discrete Fourier Transform (DFT)* [9].

C. Wang et al. [1] menggunakan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)*, *Singular Value Decomposition (SVD)*, Transformasi Arnold, dan *Affine Scale-Invariant Feature Transform (ASIFT)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan mencapai keseimbangan yang besar antara ketahanan, *imperceptibility*, dan kuat terhadap serangan geometris dengan menghasilkan nilai PSNR 52,57 dB. J. Wu et al. [10] dilakukan beberapa perbandingan secara empiris performa *Scale-Invariant Feature Transform (SIFT)* dan variannya dalam empat varian berbeda yaitu *scale and rotation invariance*, *blur invariance*, *illumination invariance*, and *affine invariance*. Metode yang dibandingkan yaitu metode *Scale-Invariant Feature Transform (SIFT)*, *Geometric Scale-Invariant Feature Transform (GSIFT)*, *Principle Component Analysis- Scale-Invariant Feature Transform (PCA-SIFT)*, *Colored Scale-Invariant Feature Transform (CSIFT)*, *Speeded-Up Robust Features (SURF)*, dan *Affine Scale-Invariant Feature Transform (ASIFT)*. Hasilnya, pada *scale and rotation* metode CSIFT dan SIFT adalah yang terbaik, pada *blur invariance* dan *illumination invariance* metode GSIFT satu-satunya yang terbaik, dan pada *affine invariance* metode SURF yang terbaik.

J. Liu et al. [11] dilakukan dengan menggunakan metode *Dual Tree Complex Wavelet Transform* (DTCWT), *Discrete Cosine Transform* (DCT), dan Henon Map. Hasilnya menunjukkan bahwa metode yang diusulkan tidak hanya meningkatkan keamanan informasi *watermark*, tetapi juga memiliki tingkat ketahanan yang baik terhadap serangan konvensional maupun serangan geometris tanpa mempengaruhi kualitas citra medis asli. Metode yang diusulkan dapat digunakan untuk keamanan medis, *cloud storage*, *cloud transmission*, keamanan otentikasi, dan lain-lain. O. Jane et al. [12] skema watermarking dirancang menggunakan metode DWT dan SVD. Metode DWT digabungkan dengan metode SVD sehingga menghasilkan gambar yang jauh lebih kuat terhadap serangan. Algoritma tersebut dapat dianggap kuat melawan serangan tidak hanya serangan berbasis kompresi seperti pemfilteran, kompresi Gaussian dan JPEG tapi juga serangan berbasis geometri. M. Ankita et al. [7] merancang skema *watermarking* dengan menggunakan metode DTCWT. Metode ini digunakan untuk menghilangkan keterbatasan DWT. Hasilnya, DTCWT memiliki sifat *shift invariance*, memiliki arah yang lebih baik, dan rekonstruksi yang lebih baik sehingga dapat lebih efektif digunakan untuk ekstraksi fitur pada citra.

Tugas Akhir ini merancang skema *watermarking* pada citra medis menggunakan metode DTCWT, SVD, Transformasi Arnold, dan ASIFT. Metode DTCWT lebih baik dari metode DWT untuk kekokohan dan ketahanan terhadap serangan konvensional maupun serangan geometris [11]. Pada hasil penelitian sebelumnya [1] dengan menggunakan metode DWT-SVD-Transformasi Arnold-ASIFT diperoleh hasil yang baik, maka penulis akan membandingkan dengan metode pada penelitian sebelumnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka di rumuskan beberapa rumusan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Dibutuhkan adanya skema *watermarking* yang tahan terhadap penambahan *noise* konvensional maupun penambahan *noise* geometris.

2. Dibutuhkan skema *watermarking* yang mampu melindungi kepemilikan pada citra medis berbasis DTCWT, SVD, dan ASIFT.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang dan mensimulasikan skema *watermarking* citra medis menggunakan metode DTCWT, SVD, Transformasi Arnold, dan ASIFT.
2. Menganalisis performa pengujian *watermarking* citra medis dengan metode DTCWT, SVD, dan ASIFT tanpa *noise*, dengan penambahan *noise*.
3. Membandingkan hasil *watermarking* menggunakan metode DTCWT, SVD, Transformasi Arnold, dan ASIFT dengan metode penelitian sebelumnya.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang memiliki kepentingan dalam melakukan pertukaran informasi berupa citra medis yang lebih aman tanpa khawatir akan adanya manipulasi, duplikasi, dan klaim atas kepemilikan citra medis.

1.5. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem disimulasikan menggunakan *software* MATLAB R2020a 64-bit.
2. Metode diuji dan dianalisis pada citra medis seperti *Computerized Tomography* (CT), *Magnetic Resonant Imaging* (MRI), dan X-Ray.
3. Citra host yang digunakan berupa citra medis *greyscale* dengan ukuran 512 × 512 piksel.
4. Citra *watermark* yang digunakan berupa citra biner dengan ukuran 64 × 64 piksel.
5. Citra medis yang digunakan diambil dari MedPixTM *Medical Image Database*.
6. Penambahan *noise* yang akan diuji pada Tugas Akhir ini yaitu penambahan *noise* secara umum yaitu kompresi JPEG, median filter, *noise gaussian*,

spackle noise, salt and pepper noise, center cropping dan penambahan *noise* geometris yaitu *scaling*, dan *rotation*.

7. Parameter performa yang diuji dan di analisis pada Tugas Akhir ini yaitu pengujian nilai *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR), *Normalized Correlation* (NC), *Bit Error Rate* (BER), *Structural Similarity* (SSIM), dan *Capacity*.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Pada metode studi literatur ini, penulis melakukan proses pencarian mengenai pengolahan citra digital, *watermarking*, metode DTCWT, metode SVD, metode Transformasi Arnold, dan metode ASIFT dengan membaca paper, jurnal, dan buku.

2. Pengumpulan Data dan Identifikasi Masalah

Pada metode ini, penulis mengumpulkan data terkait dengan penelitian Tugas Akhir. Data yang diperoleh berupa citra host dan citra *watermark*. Citra host menggunakan citra medis *greyscale* yang di dapat dari MedPix dengan jumlah 4 modalitas citra diantaranya CT, MRI, US, dan *X-Ray* sebagai uji data sistem. Citra *watermark* menggunakan citra biner berupa logo tel-u dan data pasien.

3. Perancangan dan Simulasi Sistem

Pada metode ini, penulis membuat perancangan dan simulasi sistem dari parameter-parameter yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini. Simulasi sistem menggunakan perangkat lunak (*software*) MATLAB R2020a 64-bit. Perancangan dan simulasi sistem ini adalah sistem *watermarking* yang terbagi menjadi dua tahapan yaitu *embedding* dan ekstraksi. Saat tahap *embedding*, dilakukan menggunakan metode DTCWT dan SVD pada citra host dan metode Transformasi Arnold pada citra *watermark*. Saat tahap ekstraksi, diberikan tambahan koreksi menggunakan metode ASIFT kemudian dilanjutkan menggunakan metode DTCWT, SVD, dan Transformasi Arnold.

4. Pengujian dan Analisis

Pada metode ini, penulis melakukan pengujian simulasi yang telah dibuat kemudian dilakukan analisis terhadap parameter-parameter yang telah ditentukan. Pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian parameter dari setiap metode, kemudian pengujian sistem watermarking ketika tanpa *noise*, dengan penambahan *noise*, dan dengan penambahan *noise* geometris.

5. Pengambilan Kesimpulan

Pada metode ini, penulis membuat kesimpulan dari hasil penelitian. Kesimpulan yang dibuat berdasarkan hasil pengujian serta analisis yang telah dilakukan, kemudian disusun dalam Tugas Akhir ini.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas mengenai dasar-dasar teori yang melandasi dan mendukung penulisan Tugas Akhir. Dasar teori meliputi pengertian dari tiap-tiap metode yang digunakan pada skema yang akan diuji, pengertian citra secara umum, dan pengertian mengenai istilah-istilah dalam *watermarking*.

2. BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi alur perencanaan sistem dan skenario pengujian yang dilakukan pada penelitian Tugas Akhir. Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi dua tahapan yaitu proses penyisipan dan proses ekstraksi.

3. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisis dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan. Hasil pengujian terbagi menjadi dua yaitu, pengujian tanpa *noise* dan pengujian dengan penambahan *noise*.

4. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dan saran dari penulis untuk pengembangan sistem.