

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini transmisi data dengan media jaringan dalam berbagai bidang profesi menjadi salah satu media yang seringkali digunakan untuk mengirimkan data-data, termasuk dalam dunia medis. Data medis yang memiliki kerahasiaan harus memiliki proteksi terhadap berbagai macam serangan. Salah satu data medis yang seringkali digunakan adalah citra rontgen dimana citra tersebut mudah terduplikasi atau tersebar luas pada pihak luar. Maka, diperlukan suatu cara agar identitas kepemilikan dapat disisipkan ke dalam citra tersebut. salah satu cara proteksi terhadap citra dapat dilakukan dengan metode *watermarking*.

Pada dasarnya, konsep *watermarking* sendiri berupa pemberian label pada suatu citra agar pihak luar tidak dapat melakukan klaim terhadap citra tersebut dengan melakukan penanaman data atau suatu informasi pada citra tanpa diketahui kehadirannya. Diharapkan, teknik dan metode yang digunakan dalam proses *watermarking* ini dapat mempertahankan kualitas citra agar tidak dapat terlihat perbedaannya oleh indra penglihatan manusia (*imperceptibility*). Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian tentang analisis pengaruh *Compressive Sensing* (CS) pada *image watermarking* dengan menggunakan teknik kombinasi antara *Discrete Wavelet Transform* dengan *Discrete Cosine Transform* (DCT). Penelitian tersebut menghasilkan citra ter-*watermark* dengan performansi yang baik. Diperoleh nilai *Bit Error Rate* (BER) berada pada angka 0, nilai *Structural Similarity Index Metric* (SSIM) yang berada pada angka 1, dan *Peak Signal to Noise Ratio* yang memiliki nilai diatas 40 dB meskipun memiliki kekurangan jika ukuran dari citra *watermark* dengan ukuran besar seperti 64×64 akan mengurangi nilai *robustness* dari citra ter-*watermark* tersebut [1]. Proses ekstraksi menggunakan metode DWT pada penelitian tersebut memiliki hasil yang kurang baik dan hanya dapat berjalan pada rasio kompresi CS berada di antara 0,031-0,034 saja. Maka penulis mencoba untuk mengimplementasikan penelitian sebelumnya kepada data medis yaitu citra rontgen dengan mengharapkan perbaikan rasio kompresi dan *robustness* dengan menerapkan metode DWT sebagai metode untuk proses penyisipan dan ekstraksi, untuk metode rekonstruksi menggunakan teknik *Orthogonal Matching Pursuit* (OMP).

Adapun parameter dalam penelitian ini diuji berdasarkan penilaian subjektif dan objektif. Penilaian subjektif dilakukan dengan metode *Mean Opinion Score* (MOS) untuk menguji *imperceptibility* pada citra dengan pendekatan *Human Visual System* (HVS) [2] [3]. Adapun parameter yang bersifat objektif adalah *Bit of Error Rate* (BER) untuk pengujian ketahanan terhadap serangan, *Structural Similarity Index Metric* (SSIM) dan *Normalized Correlations* (NC) untuk mengukur skala kemiripan citra *watermark*, dan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) untuk pengujian kedalaman *bit* citra terhadap *noise* yang diterima [3].

Pada dasarnya, proses *image watermarking* sendiri memiliki dua domain, yakni domain spasial dan domain frekuensi atau disebut juga domain *wavelet*. Pada penelitian ini, domain yang dipergunakan adalah domain *wavelet* dengan menggunakan DWT sebagai metode untuk proses penyisipan dan ekstraksi citra *watermark* dan citra *host*. Teknik ini mempunyai kelebihan dapat memberikan informasi frekuensi dan informasi temporal, sehingga DWT dapat digunakan untuk analisis *time-frequency* dari sebuah sinyal [4]. DWT merupakan teknik transformasi yang mengolah titik titik pada domain spasial dan ditransformasikan ke dalam bentuk domain frekuensi dimana dia memiliki karakteristik multiresolusi dan pengalokasian daerah spasial yang sangat baik dan mempunyai kemiripan dengan model *Human Visual System* [2] [3] [4].

Untuk teknik kompresi, CS dipilih karena dapat mengeksploitasi sinyal menggunakan sinyal sparse di beberapa transformasi domain untuk memulihkan sinyal dari beberapa pengukuran [5] [6]. kompresi pada citra *watermark* dapat menambah efisiensi proses penyisipan citra *watermark* pada citra *Host* dengan cara mengambil *sampling* berbasis teorema *Nyquist-Shannon Sampling* [5]. Tujuan dari CS sendiri adalah memilih nilai *sampling* yang kurang dari nilai Nyquist dan sinyal dapat dipulihkan pada *decoder* pada nilai yang telah ditentukan [5].

Untuk proses rekonstruksi citra menggunakan metode *Orthogonal Matching Pursuit* (OMP). OMP merupakan algoritma rekursif berbasis *greedy algorithm* untuk memulihkan sinyal *sparse* dari citra ter-*watermark* [6] [7]. Kelebihan dari teknik ini adalah optimasi yang dilakukan oleh OMP dapat menambah tingkat efisiensi pada proses rekonstruksi sehingga citra tidak akan mengalami penurunan kualitas yang signifikan setelah di rekonstruksi.

Maka, Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan simulasi *watermarking* pada citra *Rontgen* dengan penggabungan metode DWT dan CS pada proses penyisipan dan proses rekonstruksi menggunakan teknik OMP. Dengan dilakukannya *watermarking* terhadap citra menggunakan kombinasi antara DWT dan CS diharapkan mampu memperbaiki rasio kompresi dan kualitas citra dengan

tetap mempertahankan nilai *robustness* dan dapat memenuhi kriteria *watermarking* yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari perancangan dan simulasi *image watermarking* terhadap citra rontgen yang menggunakan teknik kompresi *Compressive Sensing* (CS) dan teknik transformasi *Discrete Wavelet Transform* (DWT)?
2. Bagaimana kualitas dari citra rontgen yang telah disisipkan oleh citra *watermark*?
3. Bagaimana pengaruh kompresi yang diberikan oleh *Compressive Sensing* terhadap kualitas citra rontgen yang telah disisipi *watermark*?
4. Bagaimana kualitas dari citra *watermark* yang telah direkonstruksi menggunakan teknik *Orthogonal Matching Pursuit* (OMP)?
5. Bagaimana ketahanan sistem simulasi *watermarking* setelah diberikan serangan?
6. Bagaimana hasil dari sistem simulasi setelah dilakukan optimalisasi?

1.3 Batasan Permasalahan

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Citra yang digunakan berupa citra rontgen bagian *toraks*, *pelvic*, dan *carvical* yang diakuisisi menggunakan *scanner* dengan format *.PNG dan memiliki ukuran 800×600 , 600×400 , dan 300×200 yang berperan sebagai citra *host*;
2. *Watermark* berupa citra hitam putih dengan format *.bmp yang memiliki ukuran 16×16 , 32×32 , dan 64×64 ;
3. Proses *watermarking* dilakukan dengan metode DWT untuk proses penyisipan, kompresi citra *watermark* dengan metode CS dan proses rekonstruksi CS dilakukan dengan teknik OMP;
4. Rasio kompresi pada CS yang digunakan antara lain 3:4, 2:3, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5; dan

5. Citra ter-*watermark* diuji ketahanannya dengan menggunakan serangan *Mean, Median, Salt & Pepper Noise, Gaussian Noise, Speckle Noise, Motion Blur, Sharpening, Rotating, Cropping, dan Rescaling*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mampu merancang dan mensimulasikan *image watermarking* terhadap citra rontgen agar dapat dimanfaatkan dalam dunia medis sebagai aplikasi *watermark* digital pada data medis khususnya pada citra rontgen;
2. Melakukan analisis kualitas citra ter-*watermark* secara objektif dilihat dari nilai PSNR, NC, SSIM, dan BER setelah dilakukan proses penyisipan dan setelah dilakukan proses ekstraksi;
3. Melakukan analisis kualitas citra ter-*watermark* dan hasil keluaran setelah proses ekstraksi secara subjektif dilihat dari nilai MOS berdasarkan *Human Visual System (HVS)* untuk menguji kualitas dari citra rontgen;
4. Melakukan analisis efisiensi dari pengaruh *Compressive Sensing* pada citra *watermark* agar citra rontgen tersebut tidak rusak ketika telah dilakukan proses penyisipan; dan
5. Melakukan analisis ketahanan citra yang telah disisipkan *watermark* dari berbagai serangan dilihat dari nilai *robustness (BER)*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur bertujuan untuk mempelajari dasar teori terkait *image watermarking, Compressive Sensing (CS), Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Orthogonal Matching Pursuit (OMP)*. Literatur yang digunakan berupa jurnal penelitian dan sumber terkait lainnya.
2. Perancangan sistem
Perancangan sistem bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan terhadap hasil rancangan pada sebuah *software* yang digunakan untuk pendekatan terstruktur dan melakukan analisa perancangan

3. Pengambilan data.

Pengambilan data dilakukan dengan memperoleh hasil citra rontgen dan dilakukan scanner untuk memperoleh citra digital dari citra rontgen tersebut dan pembuatan citra *watermark*.

4. Pengujian sistem.

Pengujian sistem bertujuan untuk menganalisa hasil performansi dari implementasi yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *Compressive Sensing*, *Discrete Wavelet Transform*, dan *Orthogonal Matching Pursuit*.

5. Penarikan kesimpulan.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut adalah jadwal pelaksanaan dari penelitian ini yang berupa deskripsi dari kegiatan dan apa yang harus dicapai yang terlampir pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1: Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal	<i>Milestone</i>
1	Latar belakang dan tujuan	1 minggu	7 September s/d 14 September 2020	Latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, dan metodologi penelitian
2	Perancangan Blok Sistem	10 Hari	14 September s/d 24 September 2020	Rancangan diagram blok sistem dan Diagram alir sistem
3	Tinjauan Pustaka	1 Minggu	24 September s/d 1 Oktober 2020	Pemahaman tentang metode DWT, CS, dan OMP

4	Perancangan Sistem Simulasi	3 minggu	1 Oktober s/d 22 Oktober 2020	Program MATLAB dengan metode DWT, CS, dan OMP
5	Pengambilan Data Pengujian	1 minggu	22 Oktober s/d 29 Oktober 2020	Data pengujian, kesimpulan, dan hasil akhir
6	Penulisan Buku TA	1 Minggu	29 Oktober s/d 5 November 2020	Pembukuan Tugas Akhir