

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi terutama pada dunia digital pada saat ini memungkinkan informasi dalam berbagai bentuk dan media dapat tersebar dengan cepat tanpa batas ruang dan waktu. Namun, karena informasi dalam bentuk data multimedia rentan terhadap perubahan, penyebaran data ini juga memberikan kesempatan kepada pihak yang tidak berhak untuk melakukan duplikasi dan modifikasi data tanpa izin dari pemilik yang sah untuk berbagai kepentingan. Hal ini dapat menimbulkan persoalan hak cipta bagi data multimedia yang tersebar. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melindungi hak cipta pada data multimedia adalah dengan *watermarking*.

Watermarking merupakan teknik penyisipan data rahasia ke dalam sebuah sumber asli. Sumber yang dimaksud dapat berupa teks, gambar, suara dan video. Data yang telah disisipkan, harus dapat dideteksi atau diekstrak kembali. *Watermarking* dapat digolongkan menjadi dua bagian berdasarkan domain kerjanya, yaitu pada domain spasial dan domain transformasi. *Watermarking* yang bekerja dalam domain spasial bekerja dengan cara menanamkan watermark secara langsung ke dalam domain spasial dari suatu citra. Istilah domain spasial sendiri mengacu pada piksel-piksel penyusun sebuah citra. Pada teknik *watermarking* dalam domain transformasi, penanaman watermark dilakukan pada koefisien frekuensi hasil transformasi citra asalnya.

Berikut ini akan dijelaskan contoh – contoh algoritma pemberian watermarking :

- *LSB (Least Significant Bit) Coding*^[6]

Metoda ini menggunakan teknik domain spasial. Metoda ini sangat sederhana tetapi yang paling tidak tahan terhadap segala proses yang dapat mengubah nilai-nilai intensitas pada citra, terutama kompresi JPEG.

Metoda ini paling mudah diserang, karena data label akan hilang seluruhnya bila nilai dari LSB-nya dibalikkan. Metoda ini akan mengubah nilai LSB (*Least Significant Bit*) komponen luminansi atau warna menjadi bit label yang akan disembunyikan. Metoda ini menghasilkan citra rekontruksi yang sangat mirip dengan aslinya, karena hanya mengubah nilai bit terakhir dari data.

- *Secure Spread Spectrum Watermarking for Multimedia*^[8]

Metode ini diperkenalkan oleh Ingemar J. Cox. Metode ini didasarkan pada domain frekuensi, dengan menanamkan sejumlah urutan bilangan real sepanjang n pada citra $N \times N$ dengan mentransformasikan terlebih dahulu menjadi koefisien DCT $N \times N$. Bilangan tersebut ditanamkan pada n koefisien DCT yang paling besar, tidak termasuk komponen DC.

- *Patchwork*^[2]

Metoda ini diusulkan oleh *Bender et al.* Metoda ini berdasarkan pada penanaman label 1 bit pada citra digital dengan menggunakan pendekatan statistik. Dalam metoda ini, sebanyak n pasang titik (a_i, b_i) pada citra dipilih secara acak. *Brightness* dari a_i dinaikkan 1 (satu) dan *brightness* dari pasangannya b_i diturunkan 1 (satu). Nilai Harapan dari jumlah perbedaan n pasang titik tersebut adalah $2n$. Ketahanan metoda ini terhadap kompresi JPEG dengan parameter kualitas 75%, maka label tetap dapat dibaca dengan probabilitas kebenaran sebesar 85%.

- *Randomly Sequenced Pulse Position Modulated Code (RSPPMC)*^[9]

Metoda ini diusulkan oleh *Zhao dan Koch*, bekerja pada domain DCT seperti metoda *Cox*. Berbeda dengan metoda *Cox*, metoda ini bekerja berdasarkan prinsip format citra JPEG, membagi citra menjadi blok-blok 8×8 dan kemudian dilakukan transformasi DCT, kemudian menggunakan prinsip *spread spectrum* (metoda *frequency hopped*) dan RSPPMC (*Randomly Sequenced Pulse Position Modulated Code*), koefisien-koefisien DCT tersebut diubah sedemikian rupa sehingga akan mengandung informasi 1 bit dari label, seperti dipilih tiga koefisien untuk disesuaikan dengan bit label yang ingin ditanamkan. Contohnya untuk

menanamkan bit '1' ke dalam suatu blok koefisien DCT 8 x 8, koefisien ketiga dari ketiga koefisien yang terpilih harus diubah sedemikian rupa sehingga lebih kecil dari kedua koefisien lainnya.

- *Chandra et. al.*^[3] mengusulkan algoritma berbasis SVD yang diterapkan pada citra dan pada *watermark*. Nilai singular dari *watermark* dikalikan dengan faktor *scaling* dan ditambahkan pada nilai singular dari citra. Metoda ini tidak tergolong ke dalam *blind watermarking* karena membutuhkan citra asli dan citra yang telah disisipi *watermark* untuk melakukan ekstraksi *watermark*.
- Pada tahun 2002, *Sun et. al.*^[12] mengusulkan skema *watermarking* berbasis SVD dan kuantisasi dengan mengeksplorasi matriks **S** untuk menyisipkan *watermark*. Mekanisme dasar yang digunakan adalah kuantisasi koefisien terbesar pada matriks **S** dengan sebuah nilai konstan yang disebut koefisien kuantisasi. Terdapat suatu *trade-off* antara *invisibility* (tidak tampak) dan *robustness* (ketahanan *watermark*). Bila diinginkan *robustness* yang tinggi maka akan semakin *visible*, dan sebaliknya semakin *invisible* maka *robustness* akan semakin menurun. Hasil terbaik yang diharapkan dapat dicapai dengan mengubah - ubah koefisien kuantisasi.
- *Liu dan Tan*^[10] mengaplikasikan transformasi SVD ke seluruh citra. *Watermark* berupa matriks *pseudo gaussian random number* dengan faktor *scaling* yang tepat, ditambahkan pada matriks **S** yang berisi nilai singular. Kemudian matriks **S** yang telah dimodifikasi dimasukkan kembali pada citra.

Dengan menggunakan transformasi SVD (*Singular Value Decomposition*), sebuah *watermark* akan didekomposisikan menjadi tiga buah matriks, yaitu matriks **U**, **S** dan **V**. Transformasi *DCT* (*Discrete Cosine Transform*) dilakukan pada citra asli. Dalam Tugas Akhir ini, hanya *SV* (*Singular Value*) dari *watermark* yang digabungkan dalam koefisien *DCT* (*Discrete Cosine Transform*) dari gambar asli. Untuk mengurangi blok artefak dalam gambar yang telah disisipi *watermark*,

digunakan LPSNR (*Local Peak Signal to Noise Ratio*). Dengan pemilihan nilai LPSNR (*Local Peak Signal to Noise Ratio*) yang cocok maka akan didapat tingkat transparansi dan ketangguhan yang optimal dari *watermark* terhadap distorsi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasar latar belakang di atas, masalah utama yang akan diangkat pada tugas akhir ini adalah mengenai *watermarking* pada citra menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan *Local Peak Signal to Noise Ratio*.

1.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Bagaimana mendesain perangkat lunak untuk menyisipkan *watermark* pada citra menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan LPSNR ?
2. Bagaimana kualitas citra yang telah disisipkan *watermark* menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan LPSNR dan ketahanan *watermark* ?

1.4 Tujuan

Hasil akhir yang diharapkan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah :

1. Mendesain perangkat lunak untuk menyisipkan *watermark* pada citra menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan LPSNR.
2. Menguji kualitas citra yang telah disisipkan *watermark* menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan LPSNR dan ketahanan *watermark*.

1.5 Pembatasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, pembatasan masalah mencakup hal-hal berikut:

1. Kondisi citra orisinal diasumsikan dalam keadaan baik (normal), berwarna 24 bit.
2. Ukuran citra yang akan diberi *watermark* yaitu: 256 x 256 dan 512 x 512 piksel.
3. *Watermark* yang disisipkan berupa citra gray scale
4. Perbandingan kualitas citra yang sudah disisipi *watermark* dilakukan dengan penilaian subyektif menggunakan kriteria penilaian MOS (*Mean Opinion Score*) dan penilaian obyektif menggunakan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*).
5. Untuk menguji ketahanan *watermark*, maka dilakukan :
 - *Filtering*, yaitu menggunakan *Median Filter*
 - *Noise addition*, yaitu *noise Gaussian*
 - *Scaling*, yaitu dengan diperbesar dan diperkecil
 - *Cropping* ukuran kecil
 - *Rotate* dan *rotate scaling* sudut kecil
 - Kompresi dengan mengubah citra ke dalam format JPEG.
6. Perangkat lunak untuk pemrograman yang digunakan adalah Matlab versi 7.0.4

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

❖ BAB 1 Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, identifikasi masalah, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan.

❖ BAB 2 Landasan Teori

Bab ini berisi penjelasan mengenai pengertian citra *digital*, pembentukan citra *digital*, elemen-elemen citra *digital*, citra berwarna, *digital watermarking*, karakteristik *digital watermarking*, klasifikasi teknik *digital*

watermarking, jenis-jenis *digital watermarking*, framework *digital watermarking*, SVD (*Singular Value Decomposition*), DCT (*Discrete Cosine Transform*), PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*), MOS (*Mean Opinion Score*), SNR (*Signal to Noise Ratio*), korelasi, *median filtering*.

❖ BAB 3 Perancangan Program

Bab ini berisi diagram blok penyisipan watermark, diagram blok ekstraksi watermark, perancangan perangkat lunak yaitu diagram alir penyisipan watermark dan diagram alir ekstraksi watermark.

❖ BAB 4 Data Pengamatan dan Analisa

Bab ini berisi prosedur pengujian, bentuk *watermark*, uji kualitas citra yang sudah diberi *watermark* beserta analisa, dan uji ketahanan *watermark* beserta analisa.

❖ BAB 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pengamatan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.