

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi internet dalam beberapa tahun terakhir ini, telah membawa perubahan besar bagi distribusi media digital. Media digital yang dapat berupa teks, citra, audio dan video dapat dengan mudah didistribusikan melalui internet. Kemudahan distribusi media digital melalui internet di sisi lain dapat menimbulkan permasalahan ketika media tersebut terlindungi hak cipta (*copyright*). Sesuai dengan sifatnya, media digital memungkinkan tak terbatasnya salinan yang sulit dibedakan dengan aslinya, dan dengan mudah didistribusikan maupun diperbanyak oleh pihak-pihak yang tidak berhak. *Watermarking* merupakan salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi masalah semacam ini^[2].

Watermarking dapat dikatakan sebagai suatu tanda yang diberikan kepada suatu data. Data yang dimaksud di sini adalah teks, gambar, suara, dan video. Tanda ini dapat digunakan sebagai bukti otentik kepemilikan suatu data, karenanya diharapkan *watermark* dapat secara permanen berada di dalam data yang dimaksud. Ada empat jenis data yang sering digunakan, yaitu teks, gambar, suara, dan video. Keempat data ini memiliki sifat yang berbeda-beda, akibatnya cara pemakaian *watermark* pada masing-masing data tersebut juga memiliki sifat yang berbeda-beda. Misalnya cara memberikan *watermark* pada suara, tidak dapat digunakan untuk melakukan watermark pada gambar diam^[3].

Beberapa algoritma pemberian *watermarking*:

Barni, dkk^[19] yang memanfaatkan DCT (*Discrete Cosine Transform*) dan *pseudo-random number sequence* sebagai *watermark* yang disisipkan ke dalam vektor koefisien DCT citra yang disusun secara zig-zag seperti dalam algoritma JPEG .

Koch dan Zhao^[19] memperkenalkan teknik *randomly sequenced pulse position modulated code* (RSPPMC) yang bekerja pada domain DCT (*Discrete Cosine Transform*).

Rhoads^[8] menjelaskan suatu metoda *watermarking* lainnya, yaitu menggunakan N buah pola pseudo random, dengan tiap pola memiliki dimensi sama dengan gambar asli, dan ditambahkan ke dalam gambar dengan tujuan mengkodekan N-bit *word*. Ekstraksi dilakukan mula-mula dengan pengurangan terhadap gambar original, lalu dilakukan korelasi dengan N-buah pola pseudo random tersebut.

Koch^[7] mengusulkan teknik *watermarking* yang mengubah pasangan atau triplet koefisien frekuensi yang merupakan bagian dari kompresi JPEG. Urutan koefisien frekuensi ini digunakan untuk merepresentasikan digit biner. Range frekuensi yang digunakan adalah yang tengah, yang biasanya tidak terpengaruh kompresi JPEG. Cara ini juga diusulkan oleh *Hsu dan Wu*^[6], namun koefisien yang diambil dari koefisien DCT (*Discrete Cosine Transform*) yang dilakukan dalam blok-blok 8 x 8.

Cox^[10] mengajukan teknik *watermarking* yang memanfaatkan bagian gambar yang memiliki sifat *perceptual* yang tinggi. Pemberian *watermark* dilakukan di dalam *channel blue* karena memiliki kontribusi besar pada *chrominance* dan dalam domain frekuensi, yaitu pada koefisien-koefisien DCT (*Discrete Cosine Transform*) yang ada dalam bagian *low frequency*. Cara ini juga diterapkan pada data audio, dilakukan oleh *Holt, dkk*^[13]. Namun untuk proses ekstraksi *watermark*-nya sendiri membutuhkan data gambar atau suara yang original. Cara seperti ini juga dapat diterapkan untuk *watermarking* di dalam *channel green* karena *channel G* memberikan kontribusi yang besar pada *luminance*^[3]

Teknik *watermarking* pada domain frekuensi biasanya menggunakan transformasi DCT (*Discrete Cosine Transform*) dengan pertimbangan transformasi ini biasa digunakan dalam kompresi gambar. Salah satu algoritma *watermarking* yang baik di dalam domain frekuensi ini adalah yang dibuat oleh *Cox*^[6]. Algoritma yang dibuat oleh *Cox* ini meletakkan *watermark* di dalam

channel blue karena memiliki kontribusi besar pada *chrominance*, serta algoritmanya menggambarkan efektifitas *watermark* di dalam domain frekuensi beserta teknik-teknik yang digunakan agar *error* yang ditimbulkan pada gambar dapat diperkecil. Cox menekankan perlunya meletakkan *watermark* di dalam bagian gambar yang signifikan secara *perceptual*. Alasan pemilihan bagian yang memiliki nilai *perceptual* tinggi sebagai tempat untuk meletakkan *watermark* adalah sebagai berikut^[10] :

- Kompresi gambar hanya akan menghilangkan data gambar yang berada pada daerah *high frequency*. Dengan demikian jika ada gambar dalam format *bitmap* diberi *watermark* pada bagian *low frequency*, maka *watermark* tersebut tak akan hilang seandainya diubah ke dalam format *JPG*.
- Pengolahan gambar secara digital hanya mempengaruhi bagian *high frequency*, sedangkan peletakan *watermark* pada bagian *low frequency*. Karena itulah *watermark* yang dibuat kebal terhadap pengolahan gambar secara digital.
- Jika bagian yang memiliki tingkat *perceptual* yang tinggi diubah secara ekstrim, dapat mengubah gambar secara signifikan, malah sebenarnya perubahan ini sifatnya merusak gambar. Jadi jika dengan segala usaha untuk menghilangkan *watermark* juga akan merusak gambar itu sendiri.

Bila data yang akan diberi *watermark* berupa gambar *RGB*, dan gambar ini menggunakan 24 bit untuk satu *pixel*, delapan bit untuk derajat kemerahan (R), delapan bit untuk derajat kehijauan (G), delapan bit untuk derajat kebiruan (B), sehingga kerap kali direpresentasikan dalam tiga buah matrik, masing-masing disebut sebagai *channel R*, G, dan B.

Alasan dipilihnya menyisipkan *watermark* pada *channel G (green)* dan menyisipkan *watermark* pada *channel B (blue)* pada tugas akhir ini karena, *channel G* memberikan kontribusi yang besar pada *luminance*^[3], sedangkan pada *channel B* memberikan kontribusi yang besar pada *chrominance*^[10]. Berdasarkan alasan tersebut, maka pada tugas akhir ini akan dibandingkan kualitas

watermarking yang disisipkan pada *channel G* dengan kualitas *watermarking* yang disisipkan pada *channel B*.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah utama yang akan diangkat pada tugas akhir ini adalah pembuatan *watermarking* pada domain frekuensi yang disisipkan dalam *channel green* gambar RGB dan yang disisipkan dalam *channel blue* gambar RGB, serta membandingkan kualitas *watermarking* yang berada dalam *channel green* dengan yang berada dalam *channel blue*.

I.3 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini meliputi :

1. Bagaimana membuat perangkat lunak untuk *watermarking* yang disisipkan dalam *channel green* dan yang disisipkan dalam *channel blue* suatu gambar diam, tanpa merusak gambar itu sendiri ?
2. Bagaimana perbandingan kualitas *watermarking* yang berada dalam *channel green* dengan yang berada dalam *channel blue* untuk citra RGB pada domain frekuensi ?

I.4 Tujuan Penelitian

Hasil akhir yang diharapkan melalui penelitian ini adalah

1. Membuat perangkat lunak untuk *watermarking* yang disisipkan dalam *channel green* dan yang disisipkan dalam *channel blue* suatu gambar diam, tanpa merusak gambar itu sendiri.
2. Membandingkan kualitas *watermarking* yang berada dalam *channel green* dengan yang berada dalam *channel blue* untuk citra RGB pada domain frekuensi.

I.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas akhir ini meliputi :

1. Batasan mengenai format gambar yang akan diberi *watermark* yaitu format *bitmap*, 24-bit, RGB.

2. *Watermark* berupa perubahan pada koefisien hasil DCT yang besarnya merupakan bilangan acak sesuai dengan karakteristik gambar.
3. Batasan mengenai uji ketahanan *watermark* dengan pengolahan gambar yang sederhana berupa :
 - Kompresi dengan mengubahnya ke dalam format jpg menggunakan ACDS₈.
 - *Noise*, yaitu *noise* gaussian atau *white noise*.
 - *Scaling*, yaitu dengan diperbesar dan diperkecil.
 - *Filtering*, yaitu menggunakan *low pass filter*.
4. Perbandingan kualitas gambar yang sudah diberi *watermark* yang disisipkan pada *channel green*, dengan yang disisipkan pada *channel blue* akan dilakukan dengan penilaian subyektif dengan kriteria penilaian MOS (*Mean Opinion Score*), dan dilakukan penilaian obyektif dengan PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*).
5. Pembuatan perangkat lunak menggunakan MATLAB versi 6.

I.6 Metodologi

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Tinjauan pustaka, mempelajari buku, artikel, dan situs yang terkait dengan tugas akhir.
2. Pengumpulan data, mengumpulkan data-data yang terkait dengan proyek pembuatan perangkat lunak yang sedang dikerjakan.
3. Implementasi, mengimplementasikan eksperimen pembuatan perangkat lunak untuk pengambilan data.
4. Penulisan tugas akhir, dimulai dari pembuatan proposal sampai dengan pembuatan kesimpulan dari eksperimen pembuatan perangkat lunak yang telah dilakukan.

I.7 Sistematika Pembahasan

Tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab. Masing-masing disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai: latar belakang masalah, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi, serta sistematika pembahasan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan mengenai: warna, persepsi gambar, format gambar digital, DCT (*Discrete Cosine Transform*), definisi *watermark* digital, jenis-jenis *watermark* pada gambar, karakteristik *watermark* digital, klasifikasi teknik *watermarking* digital, *watermarking* dalam domain frekuensi, MOS (*Mean Opinion Score*), PSNR (*Peak Signal to Noise Ratio*), MSE (*Mean Square Error*), SNR (*Signal to Noise Ratio*), Korelasi, penambahan *noise*, *filter*, dan *scaling*.

BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini berisi mengenai: blok diagram penyisipan watermark pada gambar, blok diagram pendeteksian (*extract*) *watermark*, diagram alir penyisipan *watermark* pada gambar, dan diagram alir pendeteksian *watermark*.

BAB IV PENGUJIAN

Bab ini berisi mengenai: Prosedur pengujian, pemilihan parameter *scaling* beserta analisa, bentuk *watermark*, uji kualitas citra yang sudah diberi *watermark* yang disisipkan pada *channel green* dengan yang disisipkan pada *channel blue* beserta analisa, dan uji ketahanan *watermark* beserta analisa.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan-kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pengamatan dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.