

## Abstrak

Pada tugas akhir ini akan dirancang dan diimplementasikan watermarking pada citra digital dengan menggunakan penggabungan transformasi wavelet (DWT) dan *deteksi feature* (JND). Secara umum proses penyisipan dapat dijabarkan sebagai berikut. Pada citra *carrier* 256x256, pada masing-masing layer (layer Red, layer Green, dan layer Blue) akan dilakukan 2 proses. Pertama, layer dijadikan blok 8x8 sehingga didapatkan 32x32 blok. Untuk setiap blok dihitung nilai JND-nya dan kemudian dipilih 64 blok yang memiliki nilai JND tinggi. Kedua, layer didekomposisi menggunakan DWT dengan teknik *Haar* wavelet sehingga didapatkan subband LL, LH, HL, HH yang masing-masing berukuran 128x128. Subband *high frequency* (HH, HL, LH) yang dipilih akan dijadikan blok 4x4 sehingga didapatkan 32x32 blok. Penyisipan akan dilakukan pada blok 4x4 yang bersesuaian dengan 64 blok hasil proses pertama. Citra *watermark* yang digunakan adalah citra biner (hitam dan putih) 32x32. Penyisipan dilakukan dengan memodifikasi nilai koefisien pada blok subband frekuensi tinggi yang terpilih sesuai dengan bit citra watermark. Jika bit citra *watermark* bernilai 1 dan nilai koefisien wavelet bernilai nol atau negatif maka nilai koefisien wavelet tersebut diubah menjadi positif. Jika bit citra *watermark* bernilai 0 dan nilai koefisien wavelet bernilai nol atau positif maka nilai koefisien wavelet tersebut diubah menjadi negatif.

Pengujian akan dilakukan pada tiga subband yang berbeda yaitu HH, HL dan LH, terhadap sepuluh citra *carrier* yang disisipkan dengan satu citra *watermark* yang sama. Citra watermarking hasil penyisipan akan diuji ketahanannya terhadap serangan (attack) kompresi JPG (kualitas 60,70,80,90), noise (density 0.05,0.1,0.15,0.2), rescaling (rasio 0.25,0.5,0.75,1.25), dan rotasi (sudut 15°,30°,45°, 60°).

Hasil pengujian dan analisis menunjukkan bahwa pada subband HH,HL, LH watermarking dengan penggabungan DWT dan JND robust terhadap serangan noise dengan density 0.05 dan 0.1. Jika ingin mengejar *imperceptibility* maka subband yang sebaiknya digunakan adalah subband HH. Sedangkan jika ingin mengejar *robustness* maka subband yang sebaiknya digunakan adalah subband LH.

**Kata kunci:** *DWT, JND, Carrier, Watermark, robustness, imperceptibility.*