

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diperoleh dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. *Watermarking* Citra Digital Berwarna Dalam Domain DCT Menggunakan Teknik *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) dapat direalisasikan dengan baik.
2. Nilai koefisien α yang optimal terletak pada range nilai 10 – 40, dengan PSNR lebih besar dari 35 dB dan perubahan pada citra ber-*watermark* tidak terlihat oleh penglihatan mata manusia. Hal ini terbukti pada nilai hasil MOS (*Mean Opinion Score*) dengan nilai rata-rata lebih besar dari 3,86.
3. Nilai koefisien α yang optimal tersebut menghasilkan NCC lebih besar dari 0,99 dapat diartikan bahwa *watermark* dapat diekstraksi dengan baik dan *watermark* dapat terlihat jelas oleh penglihatan mata manusia.
4. Semakin kecil nilai koefisien α maka nilai PSNR akan semakin besar, tetapi menyebabkan nilai NCC yang semakin kecil.
5. *Watermark* yang disisipkan pada citra umumnya tahan terhadap pemrosesan citra :
 - *JPEG Compression* dengan faktor kualitas Q dari 20 hingga 80,
 - Penambahan *Gaussian noise* dengan *noise density* 0.001, 0.01, 0.05, dan 0.1,
 - *Cropping* dengan persentase 10%, 25%, 35%, dan 50% (bergantung daerah yang di *crop*), dan
 - *Scaling* dengan persentase 20% hingga 120%.
6. *Watermark* tidak tahan terhadap pemrosesan citra berupa *Rotation*, karena *watermark* hasil ekstraksi tidak dapat dikenali dan nilai NCC jauh lebih kecil dari 1.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk memperbaiki dan mengembangkan Tugas Akhir ini adalah :

1. Penelitian lanjutan adalah mencari metode penyisipan citra *watermark* pada komponen AC (*mid-freq subbands*), yang memiliki ketahanan lebih baik terhadap *image processing* berupa *Rotation*.
2. *Watermarking* menggunakan teknik *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) dapat dicoba dalam domain yang lain seperti DWT dan CWT.

