

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari Tugas Akhir ini serta saran untuk pengembangan “*Blind Watermarking* pada Citra Digital menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Discrete Cosine Transform* (DCT)”.

#### 5.1. Kesimpulan

Dari kegiatan - kegiatan yang dilakukan terkait dengan pelaksanaan Tugas Akhir, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Blind watermarking* pada citra digital menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Discrete Cosine Transform* (DCT) berhasil direalisasikan dan dapat berfungsi dengan baik.
2. Nilai koefisien  $\alpha$  yang optimal terletak pada range nilai 30 – 50, dengan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) lebih besar dari 35 dB dan nilai *Normalized Cross Correlation* (NCC) lebih besar dari 0,9 sehingga citra cukup tahan terhadap beberapa jenis pemrosesan citra, dengan nilai *Mean Opinion Score* (MOS) berada pada skala penilaian yang cukup baik yaitu sama dengan citra asli.
3. Berdasarkan hasil ekstraksi *watermark* yang dilihat secara *visual* dan nilai koefisien korelasi dari percobaan yang telah dilakukan, didapatkan bahwa *watermark* yang disisipkan pada citra umumnya tahan terhadap pemrosesan citra berupa kompresi dengan  $Q = 10$ , dan *cropping* 25% (atas + bawah, bawah, kiri + kanan).
4. Sedangkan untuk penghalusan citra dengan *median filtering* (3 x 3 piksel dan 7 x 7 piksel ), rotasi (kanan 90°, kiri 90° dan 180°) dan *scaling* (25%, 50% dan 75%) secara *visual watermark* hasil ekstraksi tidak terlihat jelas atau tidak tahan terhadap pemrosesan citra.

5. Semakin besar nilai  $\alpha$ , maka ketahanan *watermark* terhadap pemrosesan citra semakin meningkat, tetapi kualitas citra yang ber-*watermark* semakin menurun.

## 5. 2. Saran

1. Mencari algoritma *watermarking* yang tahan terhadap pemrosesan citra berupa kompresi dengan  $Q = 0$ , penghalusan citra, rotasi dan *scaling*.
2. Menambahkan proses *filtering* pada proses ekstraksi sebagai *pre-filtering operation* seperti *sharpening filter* dan *Laplacian of Gaussian filter* untuk membantu menemukan informasi *watermark*.