

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari Tugas Akhir ini serta saran untuk pengembangan “*Non-Blind Watermarking* pada Citra *Digital* menggunakan *Complex Wavelet Transform (CWT)* dan *Singular Value Decomposition (SVD)*”.

#### 5.1. Kesimpulan

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

1. *Non-blind watermarking* pada citra *digital* menggunakan *Complex Wavelet Transform (CWT)* dan *Singular Value Decomposition* berhasil direalisasikan dan dapat berfungsi dengan baik.
2. Nilai PSNR citra terwatermark untuk penyisipan pada koefisien CWT bagian riil umumnya sedikit lebih besar daripada penyisipan pada bagian imajiner untuk nilai alfa = 0.8, 1, 1.5, 5, 10, 25, 50. Nilai *Mean Opinion Score (MOS)* berada pada skala penilaian yang baik yaitu sama dengan citra asli.
3. Nilai *Normalized Cross Corelation (NCC)* untuk penyisipan pada koefisien CWT bagian riil dan bagian imajiner dengan alfa = 0.8, 1, 1.5, 5, 10, 25 dan 50 mendekati angka 1, dan watermark hasil ekstraksi masih terlihat secara visual.
4. Watermark yang disisipkan menggunakan CWT dan SVD tahan terhadap pemrosesan citra *kompresi JPEG* (Q = 40%, 50%, 80%), *rotasi* (90°, 180°, 270°), *median filtering* (3x3, 5x5, 7x7), penambahan *noise gaussian* (0.001, 0.005, 0.01), *scaling* (50%, 75%, 200%), *cropping* (0,0,50,50), (0,50,50,0), (50,50,0,0).
5. Nilai PSNR untuk penyisipan watermark pada koefisien CWT rata-rata lebih besar 6 dB dibandingkan dengan penyisipan pada koefisien DWT.

6. Watermark yang disisipkan menggunakan CWT-SVD maupun DWT-SVD tahan terhadap pemrosesan citra *kompresi* JPEG ( $Q = 40\%$ ,  $50\%$ ,  $80\%$ ), *rotasi* ( $90^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $270^\circ$ ), *median filtering* ( $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ ,  $7 \times 7$ ), penambahan *noise gaussian* ( $0.001$ ,  $0.005$ ,  $0.01$ ), *scalling* ( $50\%$ ,  $75\%$ ,  $200\%$ ), *cropping* ( $0,0,50,50$ ), ( $0,50,50,0$ ), ( $50,50,0,0$ ).

## 5. 2. Saran

1. Untuk pengembangan lebih lanjut dapat dicoba dengan citra host berwarna.
2. Penyisipan watermark dapat dicoba pada koefisien CWT level yang lain.