

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari Tugas Akhir ini serta saran untuk pengembangan “Algoritma Deteksi Adaptif *Blind Watermarking* pada Citra Digital dalam Domain Transformasi”.

5.1. Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma deteksi adaptif *blind watermarking* pada citra digital dalam domain transformasi berhasil direalisasikan dan dapat berjalan dengan baik.
2. Faktor kekuatan penyisipan (α) yang paling optimal yaitu 0.06 dengan *Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) lebih besar dari 40 dB yang berarti Citra ber-*Watermark* mirip dengan Citra Asli.
3. Penilaian *Mean Opinion Score* (MOS) terhadap citra ber-*watermark* dengan $\alpha = 0.06$ berada pada skala penilaian baik, yaitu citra ber-*watermark* mirip dengan citra asli.
4. Citra ber-*watermark* dengan $\alpha = 0.06$ memiliki nilai *Normalized Cross Correlation* (NCC) lebih besar dari 0.8 yang berarti kualitas *watermark* hasil ekstraksi baik dan kualitas *watermark* hasil ekstraksi setelah melalui pemrosesan citra memiliki $NCC > 0.8$ dan masih dapat dideteksi dengan baik, atau tahan terhadap serangan (*robustness*)
5. Dari hasil ekstraksi *watermark* pada citra ber-*watermark* yang telah dilakukan pemrosesan citra maka berdasarkan nilai koefisien korelasi (NCC) dan pengamatan secara visual *watermark* tahan terhadap pemrosesan citra yang meliputi:

- a. *JPEG Compression* untuk faktor kualitas $Q=0$ (low) , $Q=6$ (medium) , dan $Q=12$ (high).
 - b. *Cropping* untuk pemotongan $1/32$ bagian, $1/8$ bagian, dan $1/4$ bagian citra ber-*watermark*.
 - c. *Scaling* untuk skala 25%, 50%, 75%, dan 150%
 - d. Penambahan *noise salt and pepper* 5%, 10%, hingga 15%.
 - e. *Sharpen details filtering* untuk penajaman citra 50% hingga 100%
6. Dari hasil ekstraksi *watermark* pada citra ber-*watermark* yang telah dilakukan pemrosesan citra Rotasi dan *Median Filtering* , maka berdasarkan nilai koefisien korelasi (NCC) dan pengamatan secara visual, *watermark* tidak tahan terhadap pemrosesan citra tersebut.
 7. Semakin besar nilai α , maka semakin tinggi ketahanan (*robustness*) *watermark* terhadap pemrosesan citra, tetapi PSNR menurun.

5.2. Saran

1. Pengembangan terhadap algoritma *watermarking* yang sudah dibuat, agar dapat tahan terhadap pemrosesan citra seperti Rotasi dan Penghalusan (*Median Filtering*).
2. Pengembangan terhadap algoritma *watermarking* menggunakan citra *watermark* berwarna.