

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

V.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. *Watermarking* Citra Digital Dalam Domain DCT (*Discrete Cosine Transform*) Menggunakan BPNN (*Back Propagation Neural Network*) dapat direalisasikan dengan baik.
2. Bobot yang digunakan dari hasil *training* citra Lena, Paris dan Windmill untuk penyisipan pada citra *host* yang berbeda menghasilkan kualitas citra yang baik dengan nilai PSNR lebih besar dari 59 *decibel* (dB) dan nilai MOS 4,45 hingga 4,8. *Watermark* hasil ekstraksi dari citra *host* yang telah disisipi *watermark* juga masih terlihat jelas dan dapat dikenali. Ekstraksi 8 buah *security bit* berhasil dilakukan dengan benar.
3. Jumlah *neuron* dalam *hidden layer* yang semakin banyak (2,4, dan 8) tidak berpengaruh terhadap kualitas citra yang telah disisipi *watermark* dengan tidak ada perbedaan pada nilai PSNR. Semua citra *watermark* dapat diekstraksi kembali dengan nilai NCC=1 ketika tanpa diberikan pemrosesan citra dan untuk ekstraksi 8 buah *security bit* berhasil dilakukan dengan benar.
4. *Watermark* yang disisipkan pada citra tahan (terlihat secara *visual* dan dapat dikenali) terhadap pemrosesan citra yang dilakukan:
 - *Gaussian filtering*,
 - *Sharpening*,
 - *Median filtering* 3x3, 5x5, 7x7,
 - *Scaling* dengan persentasi 50%, 75% dan 110%,
 - *Rotation* dengan sudut rotasi -1^0 dan 90^0 ,
 - *Cropping* dengan persentasi 20%, 40% dan 60%,
 - *JPEG Compression* dengan faktor kualitas (Q) 70, 80 dan 90,
 - *Salt and pepper noise* dengan persentasi 0.01%, 0.02% dan 0.03%.

Pada *rotation* dengan sudut rotasi 45^0 , *watermark* yang disisipkan pada citra *host* tidak tahan, dengan nilai $NCC < 0.5$.

5. Pengaruh jumlah *neuron* yang lebih banyak (2, 4, dan 8) pada *hidden layer* ketika diberikan pemrosesan citra menghasilkan ketahanan *watermark* yang lebih baik atau buruk, tetapi pengaruhnya sangat kecil. Untuk citra Lena, Paris, dan Windmill, perbedaan nilai NCC dari setiap arsitektur *neural network* sangat kecil ($\pm 10^{-2}$).

V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengembangkan tugas akhir ini adalah:

1. Teknik *watermarking* ini dapat dicoba dengan menambahkan parameter HVS yang lain, misalnya *texture sensitivity*.
2. Dapat dicoba juga menggunakan arsitektur atau algoritma *neural network* yang lain.

