

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

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

1. *Watermarking* Citra Digital Berwarna Pada Ruang Warna YIQ menggunakan Contourlet Transform dan Discrete Cosine Transform dapat direalisasikan dengan baik.
2. Semakin kecil nilai koefisien K maka nilai PSNR akan semakin besar yang berarti kualitas citra hasil penyisipan semakin baik, tetapi menyebabkan nilai NCC semakin kecil yang berarti ketahanan watermark semakin rendah.
3. Nilai koefisien K yang optimal terletak pada nilai 25 untuk gambar airplane, pepper, lena dengan PSNR lebih besar dari 30 dB, nilai MOS > 4.3 dan NCC > 0.97. Ini dapat diartikan bahwa perubahan pada citra yang disisipi *watermark* tidak terlihat secara visual dan *watermark* hasil ekstraksi masih dapat dikenali secara visual.
4. *Watermark* yang disisipkan dengan nilai K=25 pada citra umumnya tahan terhadap pemrosesan citra :
  - *JPEG Compression* dengan faktor kualitas Q dari 9 hingga 11,
  - Penambahan *Gaussian noise* sebesar 0.008, 0.009, 0.01, dan 0.02,
  - *Cropping* dengan persentase 25%, 30%, dan 50% (bergantung daerah yang di *crop*).
  - Penambahan *Salt & pepper noise* dengan *noise density* 0.008, 0.009, 0.01 dan 0.02.
  - *Scaling* dengan persentase 75%, 125% dan 150%
  - *Sharpening*
5. *Watermark* tidak tahan terhadap pemrosesan citra berupa *Rotation* ( $90^0$ ,  $180^0$ ,  $270^0$ ), *median filtering* (3x3, 5x5) dan *scaling* 50%.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu penelitian lanjutan untuk penyisipan citra *watermark* pada level Contourlet Transform yang lain dan menggabungkannya dengan SVD atau lainnya.

