

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Perangkat lunak untuk menyisipkan *watermark* pada citra menggunakan teknik *Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan *LPSNR*, berhasil direalisasikan dan dapat berjalan dengan baik.
2. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, semua citra yang berukuran 256 x 256 piksel dan telah disisipi *watermark* memiliki kualitas yang baik (  $PSNR \geq 50.87$  ). Demikian juga dengan citra yang berukuran 512 x 512 piksel, memiliki kualitas yang baik (  $PSNR \geq 55.00$  ).
3. Berdasarkan nilai MOS dan PSNR dari citra yang telah disisipi *watermark*, maka dapat disimpulkan bahwa ukuran citra menentukan kualitas citra yang telah disisipi *watermark*. Lebih besar ukuran citra yang disisipi *watermark* maka kualitas citra tersebut akan lebih baik.
4. Berdasarkan hasil ekstraksi *watermark* dan nilai koefisien korelasi dari percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa *watermark* yang disisipkan pada citra tahan terhadap:
  - Pemberian *noise gaussian*
  - Kompresi JPEG.
  - Proses *cropping* ukuran kecil pada semua posisi yang diuji.
  - Proses *scaling* (diperbesar).
  - Proses *rotate scaling* dengan sudut  $-0.25^\circ$ ,  $-0.5^\circ$ ,  $-0.75^\circ$ ,  $-1^\circ$ ,  $0.25^\circ$ ,  $0.5^\circ$ ,  $0.75^\circ$ ,  $1^\circ$
  - Proses *filtering*, yaitu dengan *median filter*

dan *watermark* yang telah disisipkan tidak tahan terhadap:

- Proses *scaling* (diperkecil)
- Proses *rotate* dengan sudut putar  $90^\circ$ ,  $-90^\circ$ ,  $180^\circ$

5. Berdasarkan hasil ekstraksi *watermark* dan nilai koefisien korelasi dari percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ukuran citra yang disisipi *watermark* menentukan ketahanan *watermark* terhadap:

- Proses *scaling*.
- Pemberian *noise gaussian*.

*Watermark* yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih besar memiliki ketahanan yang lebih baik daripada *watermark* yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih kecil.

Ukuran citra yang disisipi *watermark* tidak menentukan ketahanan *watermark* terhadap:

- Proses *filtering*, yaitu dengan *median filter*
- Kompresi JPEG.
- Proses *cropping* ukuran kecil.
- Proses *rotate*.
- Proses *rotate scaling* sudut kecil.

*Watermark* yang disisipkan pada citra berukuran lebih besar tidak selalu memiliki ketahanan lebih baik daripada *watermark* yang disisipkan pada citra berukuran lebih kecil. Demikian juga sebaliknya.

## 5.2 Saran

1. Teknik *watermarking Singular Value Decomposition – Discrete Cosine Transform* berdasarkan *LPSNR* memiliki kelemahan terhadap proses rotasi dan *scaling* (diperkecil). Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah mengembangkan teknik *watermarking* ini sehingga dapat tahan terhadap proses rotasi dan *scaling* (diperkecil) pada citra.