

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

1. Perangkat lunak untuk menyisipkan *watermark* pada citra berbasis *Singular Value Decomposition* telah berhasil direalisasikan dan dapat berjalan dengan baik.
2. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, pada citra yang berukuran 256 x 256 piksel, citra mobil dan burung yang telah disisipi *watermark* agak berbeda dengan citra orisinal (menghasilkan nilai MOS 3.75 dan 3.95) tetapi masih memiliki kualitas yang cukup baik (menghasilkan nilai PSNR 42.18 dB dan 44.32 dB), dan citra kupu-kupu yang telah disisipi *watermark* memiliki kualitas yang baik (menghasilkan nilai MOS 4.25 dan PSNR 45.53 dB). Sedangkan semua citra yang berukuran 512 x 512 piksel setelah disisipkan *watermark* memiliki kualitas yang baik (menghasilkan nilai MOS ≥ 4 dan PSNR ≥ 40 dB).
3. Berdasarkan nilai MOS dan PSNR dari citra yang telah disisipi *watermark* pada percobaan yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa ukuran citra tidak menentukan kualitas citra yang telah disisipi *watermark*. Bila ukuran citra besar, tidak selalu kualitas citra yang telah disisipi *watermark* lebih baik daripada ukuran citra yang lebih kecil, demikian juga sebaliknya.
4. Berdasarkan nilai koefisien korelasi dari *watermark* yang diekstrak pada percobaan yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa *watermark* yang disisipkan pada citra tahan terhadap:
 - pemberian *noise Gaussian* dengan nilai SNR lebih besar atau sama dengan 20 dB.
 - kompresi JPEG dengan faktor kualitas (Q) lebih besar atau sama dengan 75.
 - proses *cropping* pada semua posisi yang diujicobakan.
 - proses *sharpening*.

- proses *blurring* pada citra yang berukuran 512 x 512 piksel.
 - proses *scaling* (diperbesar) pada citra yang berukuran 512 x 512 piksel. dan *watermark* yang disisipkan pada citra tidak tahan terhadap:
 - proses *scaling* (diperkecil).
 - proses *rotate* dengan sudut 90° , -90° , dan 180° .
 - proses *rotate scaling* dengan sudut 0.5° , 1° , 2° , 10° , 30° , dan 45° .
5. Berdasarkan nilai koefisien korelasi dari *watermark* yang diekstrak pada percobaan yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa ukuran citra yang disisipi *watermark* menentukan ketahanan *watermark* terhadap:
- proses *sharpening*.
 - proses *blurring*.
 - proses *scaling* (diperbesar).

Watermark yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih besar memiliki ketahanan yang lebih baik (memiliki koefisien korelasi lebih tinggi) daripada *watermark* yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih kecil.

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

- pemberian *noise Gaussian*.
- kompresi JPEG.
- proses *cropping*.
- proses *scaling* (diperkecil).
- proses *rotate*.
- proses *rotate scaling*.

Watermark yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih besar tidak selalu memiliki ketahanan yang lebih baik (kadang memiliki koefisien korelasi lebih tinggi, kadang lebih rendah) daripada *watermark* yang disisipkan pada citra yang berukuran lebih kecil, demikian juga sebaliknya.

V.2 Saran

1. Metoda penyisipan *watermark* pada citra berbasis *Singular Value Decomposition* yang telah berhasil direalisasikan hanya dapat digunakan pada citra *grayscale*. Penelitian lanjutannya adalah mengembangkan metoda penyisipan *watermark* ini sehingga dapat digunakan pada citra berwarna.
2. Metoda penyisipan *watermark* pada citra berbasis *Singular Value Decomposition* memiliki kelemahan terhadap proses rotasi. Dengan melakukan rotasi sudut kecil pada citra dapat menghilangkan *watermark* yang telah disisipkan tetapi tidak merusak citra aslinya karena secara visual tidak terlalu terlihat. Penelitian lanjutannya adalah mengembangkan metoda penyisipan *watermark* ini sehingga *watermark* yang disisipkan tahan terhadap proses rotasi pada citra.