

Watermarking Citra Digital berwarna menggunakan CT (Contourlet Transform) – SVD (Singular Value Decomposition)

**Fenny
1722908**

Email : fenny.yang05@gmail.com

ABSTRAK

Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi dan multimedia, maka kebutuhan data digital semakin meningkat dari hari ke hari, sehingga menjadi suatu kebutuhan utama untuk melindungi informasi dan produk multimedia dari pembajakan. Digital Watermarking digunakan sebagai salah satu solusi untuk melindungi data multimedia dari pembajakan.

Pada Tugas Akhir ini direalisasikan *watermarking* citra digital berwarna menggunakan CT (*Contourlet Transform*) – SVD (*Singular Value Decomposition*). Citra *host* dibagi ke dalam *channel* R, G, B kemudian lakukan CT (*Contourlet Transform*) level 2 dan SVD (*Singular Value Decomposition*) kepada koefisien *subband* yang dipilih masing – masing *channel* R, G, B. Pada citra *watermark* dibagi ke dalam *channel* R, G, B kemudian dilakukan Transformasi Arnold untuk menghasilkan *watermark* acak dan lakukan SVD pada masing - masing *channel* R, G, B. Penyisipan *watermark* dilakukan dengan memodifikasi *singular value* masing - masing *channel* citra *host* dengan *singular value* masing - masing *channel* yang bersesuaian dari citra *watermark*.

Hasil yang diperoleh dari tugas akhir menunjukkan Citra *host* yang telah disisipi *watermark* masih memiliki kualitas citra yang baik dengan nilai MOS > 4 dikategorikan kualitas citra *good* dengan nilai PSNR > 35 dB. Citra *Watermark* tahan terhadap proses *cropping* 10%, 25%, 50%, kompresi jpeg dengan faktor kualitas Q = 1, 5, 7, 8, 9, 10, *gaussian noise* sebesar 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, *median filtering* 3x3, 5x5, 7x7, rotasi 45°, 60°, 90°, 180°, dan *scalling* sebesar 25%, 50%, 75%, 125%, 150%, 200%.

Kata Kunci: *watermarking, contourlet transform, singular value decomposition.*

Color Digital Image Watermarking using CT (Contourlet Transform) - SVD (Singular Value Decomposition)

**Fenny
1722908**

Email : fenny.yang05@gmail.com

ABSTRACT

With the development of information and multimedia technology, the need for digital data is increasing day by day, thus becoming a major need to protect information and multimedia products from piracy. Digital Watermarking is used as one of the solutions to protect multimedia data from piracy.

In this final project is realized watermarking of color digital image using CT (Contourlet Transform) - SVD (Singular Value Decomposition). Host image is divided into channel R, G, B then do CT (Contourlet Transform) level 2 and SVD (Singular Value Decomposition) to the selected subband coefficient of each channel R, G, B. Watermark image divided into channel R, G, B then do the Arnold Transformation to generate scrambled watermark and do SVD on each channel R, G, B. Watermark insertion is done by modifying the singular value of each channel of the host image with the singular value of each corresponding channel of the image watermark.

The test results show the host image that has been inserted watermark still has a good quality with the value of $MOS > 4$ and the value of $PSNR > 35$ dB. Image Watermark resistant to cropping process 10%, 25%, 50%, compression with quality factor $Q = 1, 5, 7, 8, 9, 10$, gaussian noise 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, median filtering 3x3, 5x5, 7x7, 45°, 60°, 90°, 180°, and scalling by 25%, 50%, 75%, 125%, 150%, 200%.

Keyword: *watermarking, contourlet transform, singular value decomposition.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
I. 1. Latar Belakang.....	1
I. 2. Perumusan Masalah	2
I. 3. Tujuan	2
I. 4. Pembatasan Masalah	2
I. 5. Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
II. 1. Teori Citra.....	4
II. 1. 1. Citra <i>Digital</i>	4
II. 1. 2. Klasifikasi Citra <i>Digital</i>	5
II. 1. 3. Ruang Warna RGB (<i>Red Green Blue</i>).....	7
II. 2. <i>Digital Watermarking</i>	8
II. 3. <i>Contourlet Transform</i> (CT)	8
II. 4. <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD)	10
II. 5. <i>Transformasi Arnold</i>	11

II. 6. Kualitas Citra	12
II. 6. 1. <i>Peak Signal to Noise Ratio</i> (PSNR)	12
II. 6. 2. <i>Mean Opinion Score</i> (MOS)	13
II. 6. 3. <i>Structural Similarity</i> (SSIM)	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III. 1. Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
III. 1. 1. Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
III. 1. 2. Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	17
III. 2. Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	18
III. 2. 1. Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	19
III. 2. 2. Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	20
III. 3. Rancangan Tampilan <i>Graphic User Interface (GUI) Program</i>	21
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA	
IV. 1. Tampilan Hasil Rancangan GUI(<i>Graphic User Interface</i>) <i>Program</i>	26
IV. 2. Prosedur Pengujian	26
IV. 2. 1. Pengukuran Kualitas Citra.....	34
IV. 3. Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i>	35
IV. 3. 1. <i>Cropping</i>	36
IV. 3. 2. JPEG Kompresi.....	37
IV. 3. 3. <i>Median Filtering</i>	41
IV. 3. 4. <i>Gaussian Noise</i>	43
IV. 3. 5. <i>Rotation</i>	46
IV. 3. 6. <i>Scalling</i>	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
V. 1. Simpulan.....	54
V. 2. Saran	54

DAFTAR REFERENSI	55
LAMPIRAN A LISTING PROGRAM.....	A - 1
LAMPIRAN B DATA <i>MEAN OPINION SCORE</i> (MOS).....	B - 1



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Citra <i>Biner</i>	6
Gambar II. 2. Citra <i>Greyscale</i>	6
Gambar II. 3. Citra Berwarna	7
Gambar II. 4. Ruang Warna RGB	7
Gambar II. 5. <i>Contourlet Filter Bank</i>	9
Gambar II. 6. <i>Contourlet Transform Decomposition</i>	10
Gambar III. 1. Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	15
Gambar III. 2. Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	17
Gambar III. 3. Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	19
Gambar III. 4. Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	20
Gambar III. 5. Rancangan Tampilan GUI.....	22
Gambar IV. 1. Tampilan GUI Program hasil Rancangan	26

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Tabel Kriteria <i>Mean Opinion Square (MOS)</i>	13
Tabel III. 1. Tabel <i>Atribut</i> MATLAB pada perancangan GUI	22
Tabel IV. 1. Tabel Pemilihan <i>Subband</i> Transformasi <i>Contourlet</i>	27
Tabel IV. 2. Tabel Citra <i>Watermark</i> asli yang dibagi menjadi citra R, G, B	29
Tabel IV. 3. Hasil Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i> dengan nilai PSNR dan SSIM <i>Red, Green, dan Blue</i>	30
Tabel IV. 4. Tabel Penilaian MOS dan PSNR citra ber- <i>watermark</i> ($\alpha = 0,06, 0,07, 0,08, 0,09, 0,1, \text{ dan } 0,2$).....	35
Tabel IV. 5. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Cropping</i>	36
Tabel IV. 6. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Compression</i>	38
Tabel IV. 7. Tabel Ukuran <i>File</i> Citra ber- <i>watermark</i> hasil kompresi	41
Tabel IV. 8. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Median Filtering</i>	42
Tabel IV. 9. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Gaussian Noise</i>	44
Tabel IV. 10. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Rotation</i>	47
Tabel IV. 11. Tabel <i>Watermark</i> hasil ekstraksi setelah dilakukan proses <i>Scaling</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. <i>LIST PROGRAM</i> MATLAB	A-1
Lampiran A. 1. Program Utama	A-1
Lampiran A. 2. Program Tambahan	A-13
Lampiran A. 2. 1. <i>Arnold Transform</i>	A-13
Lampiran A. 2. 2. <i>Inverse Arnold Transform</i>	A-14
Lampiran A. 2. 3. <i>Pyramid Directional Filter Bank Decomposition</i>	A-15
Lampiran A. 2. 4. <i>Pyramid Directional Filter Bank Reconstruction</i>	A-17
Lampiran A. 2. 5. <i>Similarity</i>	A-19
Lampiran B. DATA PENGAMATAN MOS	B-1

