

Watermarking Citra Digital Dengan Menggunakan Teknik Full Counterpropagation Neural Network (FCNN)

Ryan Aprianto (1122040)
Email: aprianto_ryan@ymail.com

**Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia**

ABSTRAK

Penyebaran konten digital yang mudah membuat pemberian identitas pada konten digital menjadi penting. Konten digital yang tidak beridentitas membuatnya mudah diklaim oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. *Watermarking* merupakan salah satu cara pemberian *watermark* yang mudah dan tanpa merusak konten yang disisipi.

Pada Tugas Akhir ini direalisasikan *watermarking* citra digital dengan menggunakan teknik *Full Counterpropagation Neural Network* (FCNN). Citra *host* akan dipisah menjadi 3 *channel* warna yaitu R (*Red*), G (*Green*), dan B (*Blue*). Tiap *channel* warna dari citra *host* disisipkan *security bit* dalam domain DCT untuk meningkatkan keamanan. Kemudian citra *watermark* (citra biner) disisipkan pada *channel* R, G, dan B yang sudah disisipi *security bit* menggunakan teknik *Full Counterpropagation Neural Network*.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, citra ber-*watermark* memiliki rata-rata nilai PSNR lebih besar dari 60dB dan nilai MOS lebih besar dari 4 (*good* – citra ber-*watermark* mirip dengan citra *host*). *Watermark* tahan terhadap kompresi JPEG dengan faktor kualitas Q = 10, 30, dan 50, *Cropping* dengan persentase 25%, 35%, dan 50%, *Scaling* dengan persentase 50%, 75%, dan 125%, *Rotation* dengan sudut 0.25°, 5°, dan 90°, *Median Filtering* dengan persentase 3x3, 5x5, dan 7x7, *Gaussian Noise* 20%, 60%, & 80%, kecuali *watermark* pada citra boats tidak tahan terhadap *Gaussian noise* sebesar 60% & 80%.

Kata Kunci : *Watermarking, DCT, Full Counterpropagation Neural Network*

Digital Image Watermarking Using Full Counterpropagation Neural Network (FCNN) Technique

Ryan Aprianto(1122040)

Email: aprianto_ryan@ymail.com

***Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering
Maranatha Christian University
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia***

ABSTRACT

The spread of digital content that is easy to make the provision of identity in the digital content becomes important. Digital content unmarked makes it easy claimed by parties who are not responsible. Watermarking is one way of giving watermarks easily and without damaging the inserted content.

In this final project is realized by using the digital image watermarking technique Counterpropagation Full Neural Network (FCNN). The image of the hosts will be split into three color channels, namely R (Red), G (Green), and B (Blue). Each color channel of the image of the host security bit is inserted in the DCT domain to improve security. Then the watermark image (binary image) is inserted in the channel R, G, and B that security bit has been inserted using techniques Full Counterpropagation Neural Network.

The results showed that, watermarked image has an average value of greater than 60dB PSNR and MOS values greater than 4 (good - watermarked image similar to the image of the host). Watermark is resistant to JPEG compression with a quality factor $Q = 10, 30$, and 50 , Cropping with a percentage of 25% , 35% and 50% , Scaling with a percentage of 50% , 75% and 125% , with an angle Rotation 0.25° , 5° and 90° , Median Filtering with the percentage of 3×3 , 5×5 , and 7×7 , Gaussian noise 20% , 60% , and 80% , except for the watermark on the image of the boats are not resistant to Gaussian noise by 60% and 80% .

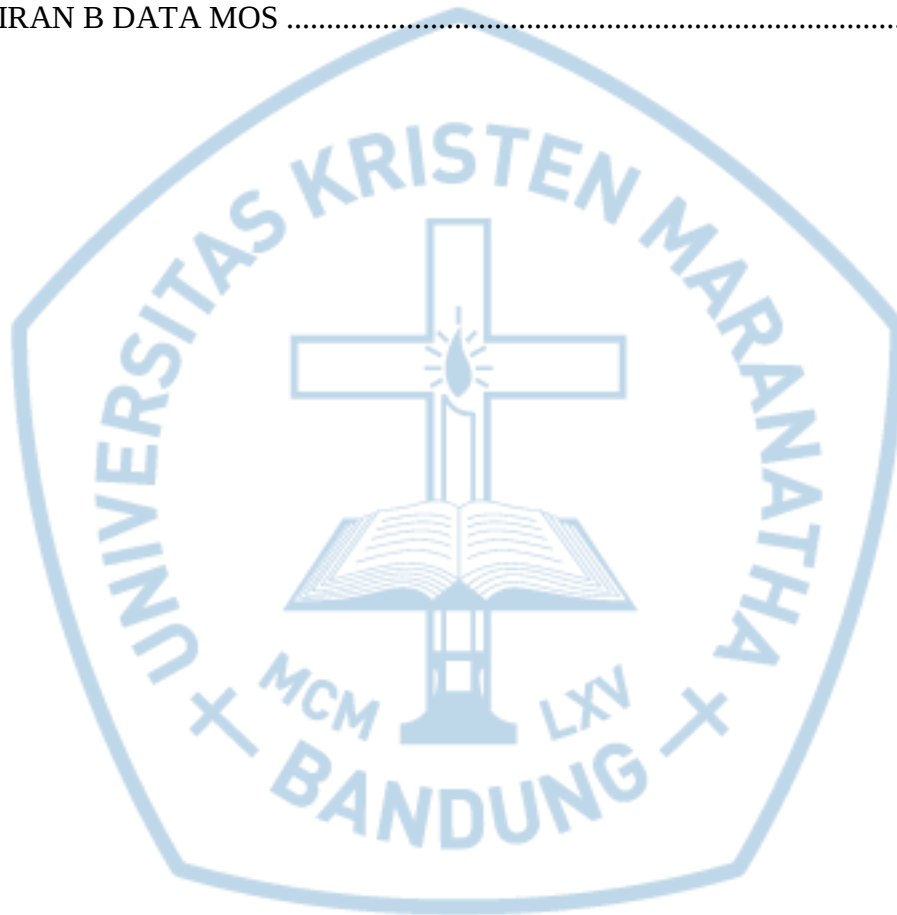
Keywords: Watermarking, DCT, Full Counterpropagation Neural Network

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Teori Citra	4
2.1.1 Citra Digital	4
2.1.2 Klasifikasi Citra Digital	6
2.1.3 Model Warna RGB	9
2.2 <i>Digital Watermarking</i>	9
2.3 <i>Discrete Cosine Transform (DCT) Dimensi Dua (2-D DCT)</i>	11
2.4 <i>Full Counterpropagation Neural Network</i>	12
2.5 Kualitas Citra	15
2.5.1 <i>Peak Signal To Noise Rasio</i>	15
2.5.2 <i>Mean Opinion Score (MOS)</i>	16

2.5.3	<i>Normalized Cross Corelation (NCC)</i>	17
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK		19
3.1	Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	19
3.1.1	Diagram Blok Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	19
3.1.2	Diagram Alir Proses Penyisipan <i>Watermark</i>	21
3.1.3	Diagram Alir Subrutin Penyisipan <i>Security Bit</i> pada koefisien <i>Mid band</i>	23
3.1.4	Diagram Alir Subrutin <i>Full Counterpropagation Neural Network</i>	25
3.2	Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	29
3.2.1	Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	29
3.2.2	Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	31
3.2.3	Diagram Alir Subrutin Ekstraksi dari <i>Security Bit</i>	33
3.2.4	Diagram Alir Subrutin Ekstraksi <i>Full Counterpropagation Neural</i> <i>Network</i>	35
3.3	Rancangan Tampilan GUI (<i>Graphic User Interface</i>) Program.....	37
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS		38
4.1	Tampilan Hasil Rancangan GUI (<i>Graphic User Interface</i>) Program	38
4.2	Pengujian <i>Security Bit</i>	38
4.3	Pengujian Penggunaan Jumlah <i>Neuron</i>	39
4.4	Pengukuran Kualitas Citra	42
4.5	Pengujian Ketahanan <i>Watermark</i>	43
4.5.1	<i>Gaussian Noise</i>	44
4.5.2	<i>Rotation</i>	50
4.5.3	<i>Scalling</i>	55
4.5.4	<i>JPEG Compression</i>	61
4.5.5	<i>Cropping</i>	67
4.5.6	<i>Median Filtering</i>	73

4.6 Pengujian Jumlah Neuron Yang Bisa Digunakan	79
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Simpulan	80
5.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN A LISTING PROGRAM.....	A-1
LAMPIRAN B DATA MOS	B-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital.....	5
Gambar 2.2 Citra Biner	7
Gambar 2.3 Citra <i>Grayscale</i>	7
Gambar 2.4 8 Bit <i>Truecolor</i>	8
Gambar 2.5 16 Bit <i>Highcolor</i>	8
Gambar 2.6 Ruang Warna RGB.....	9
Gambar 2.7 Skema <i>Full Counterpropagation Neural Network</i>	13
Gambar 3.1 Diagram Blok Proses Penyisipan	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Penyisipan	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Subrutin Penyisipan <i>Security Bit</i>	23
Gambar 3.4 Diagram Alir Subrutin <i>Full Counterpropagation Neural Network</i>	25
Gambar 3.4 Diagram Alir Subrutin <i>Full Counterpropagation Neural Network</i> (Lanjutan)	26
Gambar 3.4 Diagram Alir Subrutin <i>Full Counterpropagation Neural Network</i> (Lanjutan)	27
Gambar 3.5 Diagram Blok Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	29
Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Ekstraksi <i>Watermark</i>	31
Gambar 3.7 Diagram Alir Subrutin Ekstraksi <i>security bit</i>	33
Gambar 3.8 Diagram Alir Subrutin Ekstraksi <i>Full Counterpropagation Neural</i> <i>Network</i>	35
Gambar 3.8 Diagram Alir Subrutin Ekstraksi <i>Full Counterpropagation Neural</i> <i>Network</i> (Lanjutan).....	36
Gambar 3.9 Rancangan Tampilan GUI.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria <i>Mean Opinion Score</i> (MOS).....	16
Tabel 4.1 Hasil Kecocokan <i>security bit</i>	39
Tabel 4.2 Hasil Penyisipan dan Ekstraksi <i>Watermark</i>	40
Tabel 4.3 Penilaian MOS & PSNR Citra Airplane, Pepper, dan Boats Hasil Penyisipan <i>Watermark</i>	42
Tabel 4.4 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Penambahan <i>Gaussian</i> <i>Noise</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16.....	44
Tabel 4.5 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Penambahan <i>Gaussian</i> <i>Noise</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32.....	46
Tabel 4.6 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Penambahan <i>Gaussian</i> <i>Noise</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64.....	48
Tabel 4.7 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses Rotasi Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16	50
Tabel 4.8 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses Rotasi Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32	52
Tabel 4.9 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses Rotasi Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64	54
Tabel 4.10 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Scaling</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16.....	56
Tabel 4.11 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Scaling</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32.....	58
Tabel 4.12 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Scaling</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64.....	59
Tabel 4.13 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>JPEG Compression</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16	61
Tabel 4.14 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>JPEG Compression</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32	63

Tabel 4.15 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>JPEG Compression</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64	65
Tabel 4.16 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Cropping</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16.....	67
Tabel 4.17 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Cropping</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32.....	69
Tabel 4.18 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Cropping</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64.....	71
Tabel 4.19 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Median Filtering</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 16	73
Tabel 4.20 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Median Filtering</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 32	75
Tabel 4.21 <i>Watermark</i> Hasil Ekstraksi Setelah Dilakukan Proses <i>Median Filtering</i> Dengan Jumlah <i>Neuron</i> = 64	77
Tabel 4.22 Jumlah <i>Neuron</i> Yang Dapat Digunakan Dalam Proses Penyisipan.....	79