

**PENGURANGAN NOISE UNTUK CITRA
DENGAN ADAPTIVE MULTISCALE PRODUCTS THRESHOLDING**

Rachma Putri Andilla (0522028)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jln. Prof. Drg. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

Email : ramuanijo@yahoo.com

ABSTRAK

Hal yang penting dalam penyajian visualisasi citra medis adalah agar dapat dilihat manusia sebagai pengamat. Namun, *noise* yang pasti muncul dalam akuisisi citra mengakibatkan penurunan kualitas citra. Perbaikan suatu citra (image) adalah suatu proses agar citra dapat dianalisis lebih baik.

Denoising (pengurangan *noise*) adalah salah satu teknik perbaikan citra. Suatu teknik *thresholding* adaptif berbasis wavelet digunakan untuk menekan noise dari citra medis. Sebuah transformasi wavelet diskrit digunakan dalam Tugas Akhir ini. Metoda STH (Soft Thresholding), HTH (Hard Thresholding), dan MPTH (Multiscale Products Thresholding) digunakan untuk mengkalkulasi dan membandingkan hasil denoising citra medis. Dua kriteria, MSR (Mean-to-Standard Deviation Ratio) dan CNR (Contrast-to-noise Ratio) diajukan untuk mengukur kinerja pengurangan noise pada citra medis.

Dari hasil percobaan, dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan *denoising* menggunakan metode MPTH (Multiscale Products Thresholding), maka nilai MSR (Mean-to-Standard Deviation Ratio) dan CNR (Contrast-to-noise Ratio) yang diperoleh lebih tinggi daripada STH (Soft Thresholding) dan HTH (Hard Thresholding).

Kata kunci : citra medis, denoising, thresholding, transformasi wavelet

NOISE REDUCTION FOR IMAGES

USING ADAPTIVE MULTISCALE PRODUCTS THRESHOLDING

Rachma Putri Andilla (0522028)

**Electrical Engineering, Maranatha Christian University
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.**

Email : ramuanijo@yahoo.com

ABSTRACT

It has realized that an important thing in medical image visualization serving is in order to obtain to see the human as observer. Nevertheless, certain noise is rising in image acquisition caused image quality is reducing. An image involvement is a process in order to image can be best analyzed.

Denoising is a one of image enhancement techniques. An adaptive thresholding technique based wavelet served to reduce noise from medical image. A discrete wavelet transformation is used in this final project. The STH (Soft Thresholding), HTH (Hard Thresholding), and MPTH (Multiscale Products Thresholding) methods are used to calculate and compare as medical image Denoising results. Two criteria's, MSR (Mean-to-Standard Deviation Ratio) and CNR (Contrast-to-noise ratio) have proposed to performance as Denoising at medical image.

From the result, it can be concluded that by do denoising using MPTH (Multiscale Products Thresholding) method, then obtain the values of MSR (Mean-to-Standard Deviation ration) and CNR (Contrast-to-noise Ration are greater than STH STH (Soft Thresholding) and HTH (Hard Thresholding).

Key words: medical image, Denoising, thresholding, wavelet transformation

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah.....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Pembatasan Masalah.....	2
I.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II LANDASAN TEORI

II.1 Pengertian Citra.....	4
II.1.1 Pemanfaatan Pengolahan Citra.....	5
II.1.2 Implementasi Pengolahan Citra.....	6
II.1.3 Proses Pengolahan Citra.....	6
II.1.4 Representasi Citra.....	7
II.2 Karakteristik Citra Medis.....	7
II.3 Transformasi Wavelet.....	7
II.3.1 Perbandingan transformasi Wavelet dengan Transformasi Fourier.....	10
II.3.2 Transformasi Wavelet Kontinu.....	11
II.3.3 Transformasi Wavelet Diskrit.....	13
II.4 Wavelet Denoising.....	14

II.5	Perkalian Multiskala pada Wavelet.....	16
II.6	Thresholding Hasil Perkalian Multiskala secara Adaptif.....	16
II.7	Penentuan Thresholding.....	18
II.8	MSR (Mean-to-Standard Deviation Ratio) dan CNR (Contrast-to-noise Ratio).....	19
 BAB III PERANCANGAN PROGRAM		
III.1	Input Citra Medis.....	21
III.2	Penambahan Noise.....	21
III.3	Pemilihan Induk Wavelet.....	23
III.4	Pemilihan Metoda Thresholding.....	23
III.5	Level Dekomposisi.....	24
III.6	Nilai PSNR.....	25
III.7	Nilai RMSE.....	26
III.8	Nilai MSR.....	27
III.9	Nilai CNR.....	28
 BAB IV DATA PENGAMATAN		
IV.1	Pengujian dengan Metoda STH (Soft Thresholding).....	29
IV.2	Pengujian dengan Metoda HTH (Hard Thresholding).....	50
IV.3	Pengujian dengan Metoda MPTH (Multiscale Products Thresholding).....	71
IV.4	Nilai MSR dan CNR dari Hasil Pengujian.....	76
IV.5	Penilaian Subjektif MOS (Mean Opinion Score).....	80
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
V.1	Kesimpulan.....	82
V.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		83

LAMPIRAN A CITRA MEDIS YANG DIUJI

LAMPIRAN B LISTING PROGRAM

LAMPIRAN C DATA MOS (MEAN OPINION SCORE)

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	Nilai MSR dan CNR Hasil Pengujian.....	76
Tabel IV.2	Penilaian MOS.....	80

DAFTAR GRAFIK

Grafik IV.1	Grafik Perbandingan Nilai MSR dan CNR.....	78
-------------	--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Dekomposisi wavelet dyadic	9
Gambar II.2	Rekonstruksi wavelet dyadic.....	9
Gambar II.3	Wavelet induk Haar.....	10
Gambar II.4	Wavelet induk Daubechies-9 (db9).....	10
Gambar II.5	Wavelet Mexican Hat	12
Gambar II.6	Wavelet Morlet	13
Gambar II.7	Command window pada MATLAB.....	19
Gambar III.1	Diagram Alir Keseluruhan	20
Gambar III.2	Diagram Alir Penambahan. Noise.....	22
Gambar III.3	Diagram Alir Pemilihan Induk Wavelet.....	23
Gambar III.4	Diagram Alir Pemilihan Metoda Thresholding.....	24
Gambar III.5	Diagram Alir Level Dekomposisi.....	25
Gambar III.6	Diagram Alir Nilai SNR.....	26
Gambar III.7	Diagram Alir Nilai MSE.....	27
Gambar III.8	Diagram Alir Nilai MSR.....	27
Gambar III.9	Diagram Alir Nilai CNR.....	28
Gambar IV.1	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	29
Gambar IV.2	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	30
Gambar IV.3	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	31
Gambar IV.4	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang	

	di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	32
Gambar IV.5	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	33
Gambar IV.6	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	34
Gambar IV.7	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	36
Gambar IV.8	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	37
Gambar IV.9	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	38
Gambar IV.10	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	39
Gambar IV.11	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	40
Gambar IV.12	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang	

	di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	41
Gambar IV.13	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	42
Gambar IV.14	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	43
Gambar IV.15	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	44
Gambar IV.16	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	45
Gambar IV.17	Gambar ‘xray yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	46
Gambar IV.18	Gambar ‘Young adult male with hypertension’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	47
Gambar IV.19	Gambar ‘abdominal mass’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	48
Gambar IV.20	Gambar ‘Brought-up on a sheep farm’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3	

	dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	48
Gambar IV.21	Gambar ‘discomfort in the left shoulder’ yang di-denoising menggunakan STH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	49
Gambar IV.22	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	50
Gambar IV.23	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	51
Gambar IV.24	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	52
Gambar IV.25	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 1 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	53
Gambar IV.26	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	54
Gambar IV.27	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	55
Gambar IV.28	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 2	

	dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	57
Gambar IV.29	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 2 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	58
Gambar IV.30	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	59
Gambar IV.31	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	60
Gambar IV.32	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	61
Gambar IV.33	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	62
Gambar IV.34	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet Haar. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	63
Gambar IV.35	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	64
Gambar IV.36	Gambar ‘assesment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 4	

	dan induk wavelet sym4. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	65
Gambar IV.37	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 4 dan induk wavelet bior6.8. a) Original image. b) Noisy image. c) Decomposed structure. d) Denoised image.....	66
Gambar IV.38	Gambar ‘xray’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	67
Gambar IV.39	Gambar ‘Young adult male with hypertension’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	68
Gambar IV.40	Gambar ‘abdominal mass’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	68
Gambar IV.41	Gambar ‘Brought-up on a sheep farm’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	69
Gambar IV.42	Gambar ‘discomfort in the left shoulder’ yang di-denoising menggunakan HTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	70
Gambar IV.43	Gambar ‘assessment after a road traffic accident’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	71
Gambar IV.44	Gambar ‘xray’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4. a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image.....	72

- Gambar IV.45 Gambar ‘Young adult male with hypertension’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4.
a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image..... 73
- Gambar IV.46 Gambar ‘abdominal mass’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4.
a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image..... 74
- Gambar IV.47 Gambar ‘Brought-up on a sheep farm’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4.
a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image..... 74
- Gambar IV.48 Gambar ‘discomfort in the left shoulder’ yang di-denoising menggunakan MPTH pada level dekomposisi 3 dan induk wavelet db4.
a) Original image. b) Noisy image. c) Denoised image..... 75