

SNTEKPAN_Sinyal

by Ira Puspa

Submission date: 01-Apr-2023 10:44AM (UTC+0700)

Submission ID: 2052656168

File name: 7.SELURUH_FTIF-31-36.pdf (392.97K)

Word count: 2223

Character count: 13076

5 Analisis Penerapan Adaptive Hard Thresholding Pada Denoising Sinyal Suara Jantung

Ira Puspasari¹, Pauladie Susanto², Eka Sari Oktarina³

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya¹, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya², Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya³

e-mail: ira@stikom.edu

ABSTRACT

Signal decomposition is a process for feature extraction, and thresholding is one of the preprocessing that must be performed before the decomposition. Manually thresholding was done in several studies. To give the optimal result, adaptive thresholding has been applied. Adaptive hard thresholding is applied in this study. Denoising process has been contaminated by the diastolic signal by Gaussian noise and White with a value of 5 dB, 10 dB and 15 dB. The type of Denoising method Used is Discrete Wavelet Transform, mother Daubechies orde 2 and orde 5, with decomposition level 10. SNR output of denoising carry out Gaussian Noise with DWT Daubechies orde 5 is 11.389, 15.592, 21.176. SNR output of denoising carry out White Noise with DWT Daubechies orde 5 is 10.061, 11.019, 16.176. SNR output of denoising carry out Gaussian Noise with DWT Daubechies orde 2 is 10.876, 14.248, 20.475. SNR output of denoising carry out White Noise with DWT Daubechies orde 2 is 6.233, 10.889, 15.266. Increasing in Signal to Noise Ratio (SNR) indicates that adaptive hard thresholding can reduce noise.

Keywords: hard thresholding, signal processing, PCG, heart sound, noise

ABSTRAK

Dekomposisi sinyal merupakan sebuah proses untuk ekstraksi ciri sebuah sinyal, dan thresholding merupakan salah satu proses pre processing yang harus dilakukan sebelum proses dekomposisi tersebut dilakukan. Proses thresholding secara manual telah dilakukan pada beberapa penelitian sebelumnya. Untuk memberikan hasil yang optimal, thresholding secara adaptive telah diterapkan. Pada penelitian ini, jenis threshold yang digunakan adalah adaptive hard thresholding. Pengujian threshold dilakukan pada sinyal diastolik yang dikontaminasi derau Gaussian dan White sebesar 5 dB, 10 dB, dan 15 dB. Metode denoising yang digunakan adalah Discrete Wavelet Transform, mother Daubechies orde 2 dan orde 5, dengan level dekomposisi 10. Hasil keluaran SNR pada denoising sinyal berderau Gaussian dengan DWT Daubechies orde 5 adalah 11.389, 15.592, 21.176. Hasil keluaran SNR pada denoising sinyal berderau White dengan DWT Daubechies orde 5 adalah 10.061, 11.019, 16.176. Hasil keluaran SNR pada denoising sinyal berderau Gaussian dengan DWT Daubechies orde 2 adalah 10.876, 14.248, 20.475. Hasil keluaran SNR pada denoising sinyal berderau White dengan DWT Daubechies orde 2 adalah 6.233, 10.889, 15.266. Adanya peningkatan Signal to Noise Ratio (SNR) menunjukkan bahwa adaptive hard thresholding mampu mengurangi derau.

Kata kunci: hard thresholding, pengolahan sinyal, suara jantung, PCG, derau

PENDAHULUAN

Sinyal suara jantung mengandung beberapa elemen diantaranya adalah nilai frekuensi, energi, waktu, dan ciri khusus yang dapat membedakan antara sinyal satu dengan yang lainnya. Informasi tentang kandungan domain waktu dan frekuensi dapat dilakukan dengan melakukan ekstraksi ciri. Telah dilakukan beberapa penelitian tentang analisis dan ekstraksi ciri sinyal suara jantung menggunakan dekomposisi wavelet, namun proses thresholding yang dilakukan pada pre processing dilakukan secara manual dan berdasarkan hasil visualisasi

menghasilkan nilai yang kurang konsisten, sehingga mengakibatkan nilai yang dimasukkan kedalam proses denoising kurang tepat [1].

Penelitian lain, pada aplikasi pengolahan sinyal digital pada analisis dan pengenalan suara jantung dan paru untuk diagnosis penyakit jantung dan paru secara otomatis [2], menyebutkan kurangnya akurasi data pada saat *classifier* dikarenakan beberapa tahapan yang kurang sempurna, baik dalam *pre processing* yang terdapat proses *thresholding* didalamnya, serta ekstraksi ciri saat data ciri belum masuk dalam klasifikasi. Hal tersebut membuktikan bahwa salah satu proses terpenting dalam penelitian adalah proses *thresholding*.

Mengingat pentingnya informasi yang terdapat pada fasa diastolic sinyal jantung, dan pentingnya proses *thresholding*, maka pada penelitian ini, diterapkan *adaptive hard thresholding* pada sinyal suara jantung fase diastolic untuk mengurangi derau White dan Gaussian yang diberikan pada sinyal jantung, untuk melihat keberhasilan tahapan *thresholding*.

TINJAUAN PUSTAKA

Transformasi Wavelet

Wavelet digunakan untuk menganalisis resolusi dalam waktu dan frekuensi. Penerapan Discrete Wavelet Transform (DWT) digunakan dalam penelitian ini. Pada DWT, skala dan translasinya dirubah secara diskrit, sehingga menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$\psi_{s,\tau} = \frac{1}{\sqrt{s_0^s}} \psi \left(\frac{t - \tau \tau_0 s_0^s}{s_0^s} \right) \dots\dots(1)$$

Dari rumus diatas s dan τ merupakan integer, sedangkan s_0^s adalah step dilatasi yang baku sesuai dengan aturan dyadic. Nilai dari s_0^s dan nilainya harus lebih besar dari satu, τ_0 adalah parameter translasi yang bernilai lebih besar dari nol dan nilainya dan nilainya tergantung pada perubahan dilatasi.

“Mother Wavelet” merupakan wavelet yang dibentuk dari sebuah fungsi dalam suatu interval berhingga. Mother Daubechies diguakan pada penelitian ini yang merupakan salah satu bagian dari orthogonal Wavelet. Untuk itu persamaan yang digunakan adalah :

$$b_k = (-1)^k \alpha^{N-1-k} \dots\dots(2)$$

k merupakan indeks koefisien, b urutan koefisien Wavelet, α adalah skala urutan koefisien. N merupakan Wavelet indeks, seperti $N=1, 2$, dan seterusnya [3].

Adaptive Thresholding

Pada penelitian ini diterapkan adaptive thresholding, dengan rumus pada persamaan 3

$$hard\ thresholding = \begin{cases} y - \lambda, & |y| > \lambda \\ y = 0, & |y| \leq \lambda \end{cases} \dots\dots (3)$$

Pada *hard thresholding*, elemen – elemen yang memiliki nilai kurang dari sama dengan *threshold* (λ), secara otomatis diubah perlahan menuju nol [4].

Threshold Rules

Dalam proses denoising pada wavelet, proses *thresholding* merupakan salah satu proses terpenting untuk menentukan keberhasilan dalam proses pengurangan derau. Perkiraan nilai

2

parameter *threshold* (τ) yang terlalu kecil memberikan fungsi estimasi yang tidak mulus (*under smooth*), sebaliknya nilai (τ) yang terlalu besar memberikan nilai estimasi yang sangat mulus (*over smooth*). Oleh karena itu pemilihan nilai parameter *threshold* yang optimal sangat diperlukan untuk mendapatkan nilai estimasi optimal. Dua kategori dalam pemilihan dalam memilih satu nilai *threshold* yang dapat dipakai untuk seluruh level resolusi. Rule *threshold* yang dipakai dalam pemelitan ini adalah *Global Thresholding* dengan persamaan [5]:

$$\tau = \sigma \sqrt{2 \log(N)} \quad \dots\dots(4)$$

dimana nilai *estimator* σ didapatkan dari:

$$\sigma = \frac{\text{median}(d_{L-1,k})}{0.6745} \quad \dots\dots(5)$$

$$k = 0, 1, \dots, 2^{L-1} - 1$$

13

Signal-to-Noise Ratio (SNR)

SNR adalah sebuah metode untuk mengukur kekuatan sinyal terhadap derau, yang artinya semakin besar nilai SNR menunjukkan semakin baik hasil yang didapat dari proses denoising. Perbandingan antara sinyal dengan rasio derau digunakan untuk mengetahui keberhasilan adaptive hard thresholding dalam mengurangi derau. Cara menghitung nilai SNR [6].

$$SNR = 10 \log_{10} \left(\frac{\sum_{n=0}^{N-1} x[n]^2}{\sum_{n=0}^{N-1} (x[n] - x_{dn}[n])^2} \right) \quad \dots\dots(6)$$

Dimana $x[n]$ merupakan sinyal asli, $x_{dn}[n]$ sinyal yang telah *denoising*. Perbandingan antara SNR input dan SNR output digunakan sebagai indikator keberhasilan *denoising*.

12

Mean Square Error (MSE)

ukuran kontrol kualitas yang digunakan untuk menghitung besar pergeseran tersebut adalah *Mean Square Error* (MSE). Nilai MSE dikatakan baik apabila nilai semakin mendekati 0. Rumus dari perhitungan MSE [7].

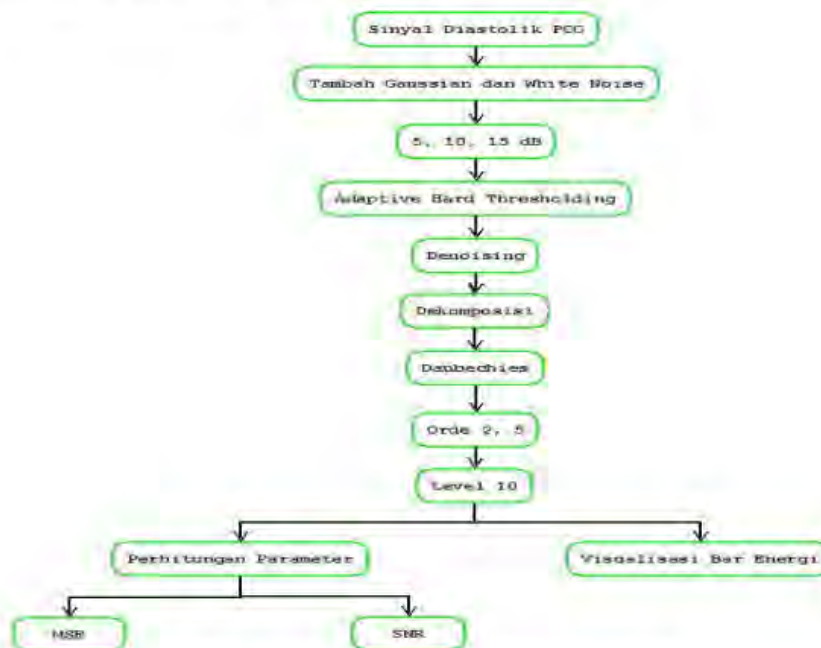
$$MSE = \frac{1}{n} \int_i^t (S - S_n)^2 dt \quad \dots\dots(7)$$

Dimana MSE adalah Mean Square Error, n adalah panjang sinyal, S adalah sinyal input dan S_n adalah sinyal output

METODE

Dalam melakukan *denoising* sinyal, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan, diantaranya adalah persiapan data, dalam hal ini data sinyal PCG fasa diastolic jantung normal [8], selanjutnya penambahan derau berupa White dan Gaussian pada data, dan penghilangan derau menggunakan metode wavelet yang dilengkapi dengan *adaptive hard thresholding*. sehingga nantinya dapat dibandingkan hasil data yang telah di *denoising* dengan sinyal bersih tanpa derau database Blok diagram keseluruhan dari peneliti ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Tujuan utama penelitian ini adalah menerapkan *adaptive hard thresholding* untuk mengurangi derau pada sinyal diastolic, sehingga dibutuhkan perbandingan antara sinyal yang telah didenoising dengan sinyal tanpa derau untuk melihat tingkat keberhasilan yang dilakukan oleh penelitian ini dalam mengurangi derau yang terdapat pada sinyal suara jantung. Hal ini menyebabkan keabsahan sinyal jantung yang bersih dari derau dibutuhkan. Sinyal suara jantung diambil dari database suara jantung normal.



Gambar 1. Diagram Blok Rancangan Penelitian.

Sinyal bersih PCG diambil dari database, selanjutnya dikontaminasi dengan derau Gaussian dan White dengan menggunakan SNR 5 dB, 10 dB dan 15 Db. Untuk membangkitkan derau Gaussian adalah dengan menginputkan nilai derau SNR.

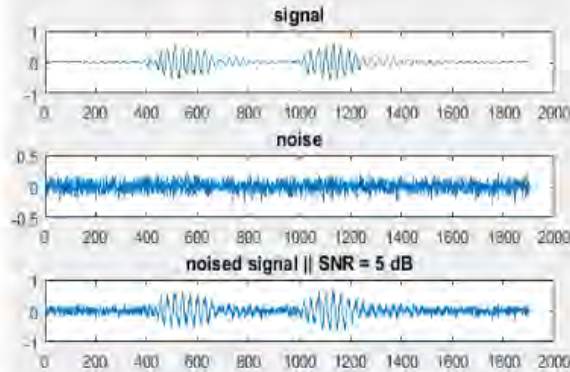
Sinyal dithreshold secara adaptive untuk menentukan data yang diperlukan dan tidak diperlukan, untuk selanjutnya dilakukan proses denoising. Hard thresholding adalah metode yang digunakan dalam proses thresholding sinyal. Hasil thresholding kemudian di denoising dengan menggunakan DWT menggunakan frekuensi sampling 8kHz. Mother yang digunakan adalah Daubechies dengan orde 2 dan orde 5, serta level 10.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa nilai perbandingan antara *Signal to Noise Ratio* (SNR) *input* dan *output* dan juga nilai MSE (*Mean Square Error*). SNR adalah sebuah metode untuk mengukur kekuatan sinyal terhadap derau, yang artinya semakin besar nilai SNR menunjukkan semakin baik hasil yang didapat dari proses *denoising*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diterapkan hard thresholding untuk menghilangkan derau, telah diujicobakan pada sinyal yang diberi tambahan derau Gaussian dan White dengan nilai variasi

SNR 5 dB, 10 dB, 15 dB. Salah satu hasil sinyal yang telah dikontaminasi dengan derau Gaussian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Denoising derau Gaussian 5 dB dengan Mother Wavelet Daubechies Orde 2 Level 10

Perbandingan masing – masing mother wavelet dan masing – masing orde untuk derau Gaussian ditunjukkan pada tabel berikut. Hasil uji coba proses denoising DWT menggunakan hard thresholding pada mother wavelet Daubechies 5 dan Daubechies 2 ditunjukkan pada Tabel 1, tabel tersebut memperlihatkan perbandingan antara SNR input dan juga SNR output, dan dapat dilihat bahwa nilai SNR output tiap variasi derau melebihi nilai SNR input (sinyal ditambah derau), dan semakin meningkatnya nilai SNR berbanding terbalik dengan nilai MSE yang semakin kecil [9].

Tabel 1. Hasil perbandingan nilai SNR *hard thresholding* pada denoising sinyal berderau Gaussian dengan DWT Daubechies 5 dan Daubechies 2

SNR derau	Daubechies 5			Daubechies 2		
	5 dB	10 dB	15 dB	5 dB	10 dB	15 dB
Threshold * σ derau	0.16065	0.10258	0.04685	0.16075	0.09976	0.04794
SNR output	10.876	14.2484	20.4754	11.3889	15.5919	21.1763
MSE	3.3006	1.5608	0.37429	3.0475	1.1512	0.31962

Perbandingan masing – masing mother wavelet dan masing – masing orde untuk derau White ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil uji coba proses denoising DWT menggunakan *hard thresholding* pada mother wavelet Daubechies 5 dan Daubechies 2 ditunjukkan pada Tabel 2, tabel tersebut menunjukkan perbandingan antara SNR *input* dan juga SNR *output*, dan dapat dilihat bahwa nilai SNR output tiap variasi derau melebihi nilai SNR input (sinyal ditambah derau), dan semakin meningkatnya nilai SNR berbanding terbalik dengan nilai MSE yang semakin kecil. Hasil uji coba proses denoising DWT menggunakan *hard thresholding* pada mother wavelet Daubechies 2 ditunjukkan pada Tabel 2., yang merupakan perbandingan nilai SNR untuk mother wavelet Daubechies orde 2. Terlihat bahwa nilai SNR output tiap variasi derau melebihi nilai SNR input (sinyal ditambah derau), dan semakin meningkatnya nilai SNR tampak bahwa nilai MSE semakin kecil.

Tabel 2. Hasil perbandingan nilai SNR *hard thresholding* pada denoising sinyal berderau White dengan DWT Daubechies 5 dan Daubechies 2

SNR derau	Daubechies 5			Daubechies 2		
	5 dB	10 dB	15 dB	5 dB	10 dB	15 dB
Threshold * σ derau	0.38963	0.21421	0.11651	0.38816	0.20898	0.12022
SNR output	10.0609	11.0188	16.1757	6.2327	10.8885	15.2658
MSE	6.538	3.335	1.0158	10.6153	3.467	1.2501

KESIMPULAN

Telah dilakukan pengujian adaptive hard thresholding yang dilakukan metode *denoising* menggunakan Diskrit Wavelet Transform, mother wavelet daubechies orde 5 dan orde 2 level dekomposisi 10 pada sinyal PCG fasa diastolic yang dikontaminasi dengan derau Gaussian dan White dihasilkan nilai SNR output pada denoising sinyal berderau Gaussian dengan DWT Daubechies orde 5 adalah 11.389, 15.592, 21.176. SNR output pada denoising sinyal berderau White dengan DWT Daubechies orde 5 adalah 10.061, 11.019, 16.176. SNR output pada denoising sinyal berderau Gaussian dengan DWT Daubechies orde 2 adalah 10.876, 14.248, 20.475. SNR output pada denoising sinyal berderau White dengan DWT Daubechies orde 2 adalah 6.233, 10.889, 15.266. Penerapan *Adaptive hard thresholding* mampu mengurangi derau dilihat dari adanya peningkatan *Signal to Noise Ratio (SNR)*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggi Tiara Citra Ekinasti, Jusak Jusak, dan Ira Puspasari. "Analisis Dan Ekstraksi Ciri Sinyal Suara Jantung Menggunakan Dekomposisi Wavelet." *Journal of Control and Network Systems*, 2016: 95-106.
- [2] Rizal, Achmad, dan Suryani Vera. *Analisis dan Ekstraksi Ciri Sinyal Suara Jantung Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit*. STT Telkom Bandung. 2007: 117-123..
- [3] G. Tzanetakis, G. Essl, and P. Cook, "Audio Analysis Using The Discrete Wavelet Transform," in Proc. Conf. Acoustics and Music Theory Applications, Sept. 2001.
- [4] T. Cai, and Liu W. "Adaptive Thresholding For Sparse Covariance Matrix Estimation." *J Am Stat Assoc*, 2011: 672-84.
- [5] David L. Donoho. "Denoising by Soft Thresholding." *IEEE Transactions On Information Theory*, 1995: 613-627.
- [6] Boersma, Paul. "Accurate Short Term Analysis Of The Fundamental Frequency And The Harmonic To Noise Ratio Of A Sampled Sound." *IFA Proceedings*. Amsterdam, 1993. 97-110.
- [7] H., Murphy A. "Skill Scores Based On The Mean Square Error And Their Relationship To The Correlation Coefficient." *Mon. Weather*, 1988: 2417-2424.
- [8] Puspasari, Ira, Achmad Arifin, dan Rimuljo Hendradi. "Ekstraksi Ciri Komponen Aortik dan Pulmonari Suara Jantung Diastolik dengan Menggunakan Analisis Non Stasioner." *Jurnal Teknik Elektro*, 2012:1-5.
- [9] J, Scalart, P, Filho. "Speech Enhancement Based On A Priori Signal To Noise Estimation." *IEEE Int. Conf. Acoust., Speech, Signal Processing.*, 1996: 629-632.

SNTEKPAN_Sinyal

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Forum Perpustakaan Perguruan Tinggi Indonesia Jawa Timur Student Paper	5%
2	ejournal.undip.ac.id Internet Source	2%
3	Jingdong Lin, J.G. Proakis, Fuyun Ling, H. Lev-Ari. "Optimal tracking of time-varying channels: a frequency domain approach for known and new algorithms", IEEE Journal on Selected Areas in Communications, 1995 Publication	1%
4	media.neliti.com Internet Source	1%
5	conference.itats.ac.id Internet Source	1%
6	e-journal.unair.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
8	Sari Setia Ningrum, Helmi, Fransiskus Fran. "PREDIKSI HARGA SAHAM JII	1%

MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET DISKRIT DAUBECHIES", Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya, 2019

Publication

9	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
10	docs.mht.bme.hu Internet Source	<1 %
11	jurnal.stikom.edu Internet Source	<1 %
12	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
13	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
14	www.scribd.com Internet Source	<1 %
15	doku.pub Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On