

## REDUKSI SUARA JANTUNG DARI PEREKAMAN SUARA PARU-PARU ANAK-ANAK MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET

Dyah Titisari <sup>(1)</sup>

### Abstract

*Lung sounds recording is widely used by medical personal to check the physical condition of person, especially related to respiratory sounds. It required a lung sounds recording that are free from interference of other sounds in order to get a good examination results. But in fact the lung sound proofing still mixed with other sounds, especially of the heart sounds. Because the anatomy of the lungs is near the heart organ. And for human life, the heart never stops beating. Therefore we need a way to reduce or eliminate the recording of heart sounds from lung sounds.*

*In this paper retrieval the lungs sound using a stethoscope that has been modified then connected to the jack on the soundcard to be processed in computer. Retrieval of the subject data is in children boys and girls ages 4 to 6 years with measurements on the left chest bronchovesicular. Furthermore, to reduce the sound of the heart of lung sound recording by using wavelet transform. From the design of the filter can be seen in detail in the best decomposition of the signal improvement.*

*Based on the results of the filter design using wavelet transform is able to reduce or eliminate the shape of heart sound signals using deubechie3 best on detail 3 with the smallest MSE value is  $1,15 \times 10^{-3}$ .*

**Keywords :** Stethoscope, Bronchovesicular, Wavelet Transform

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Stetoskop secara umum memiliki fungsi sebagai alat bantu auskultasi, yaitu mendengarkan suara yang terjadi di dalam tubuh. Suara tersebut dihasilkan oleh aktifitas biologis organ-organ tubuh seperti jantung, paru-paru dan sistem pencernaan. Perekaman suara paru-paru digunakan tenaga medis dalam memeriksa kondisi fisik seseorang terutama yang berhubungan dengan sistem pernapasan. Suara paru terjadi karena adanya turbulensi udara saat udara memasuki saluran pernapasan selama proses pernapasan. Suara paru-paru mempunyai jangkauan frekuensi dari 150 – 1,7KHz. Komponen utama suara jantung adalah pada range frekuensi 20 - 150 Hz yang tumpang tindih dengan komponen frekuensi rendah dari suara paru-paru (Sukresno, dkk 2009).

Pengambilan suara paru-paru dalam makalah ini adalah menggunakan stetoskop elektronik yang terhubung dengan jack soundcard untuk selanjutnya diolah di PC. Subyek data yang digunakan adalah

perekaman suara paru-paru pada anak-anak sehat usia 4 sampai dengan 6 tahun. Masing-masing perekaman di daerah *bronchovesicular*, dada sebelah kiri. Hasil perekaman suara paru-paru masih bercampur dengan suara-suara lain, terutama suara jantung. Hal ini dikarenakan selama manusia hidup, jantung tidak pernah berhenti berdetak dan letak organ paru-paru sendiri berada di dekat organ jantung (Sukresno, dkk 2009). Oleh karena itu diperlukan cara untuk mereduksi atau mengurangi suara jantung dari perekaman suara paru-paru. Salah satu komponen yang dapat diambil dari sinyal suara paru adalah spectrum frekuensinya dengan cara mentransformasikan dari domain waktu ke domain frekuensi. Sehingga akan didapatkan sekumpulan informasi tentang frekuensi yang terkandung dalam sinyal tersebut. Pemanfaatan penggunaan Transformasi Wavelet sebagai filter dengan melakukan dekomposisi sehingga didapatkan aproksimasi yang merupakan skala tinggi tetapi komponen sinyal frekuensinya rendah.

<sup>(1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

Dan detail adalah skala rendah tetapi komponen sinyal frekuensinya tinggi.

Dalam makalah ini dirancang sebuah filter untuk mereduksi suara jantung dengan menggunakan transformasi wavelet. Tahap yang dilakukan adalah menentukan type mother wavelet terlebih dulu. Mother wavelet dalam makalah ini adalah menggunakan Daubechies. Masing-masing dilakukan dekomposisi 5 level. Untuk melihat hasil dari dekomposisi yang telah dilakukan, dari salah satu detail yang dianggap paling baik dalam mereduksi suara jantung dari suara paru-paru dapat dilihat dari plot frekuensi utama dan skala-nya.

#### **Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi pelebaran masalah maka pada penelitian ini penulis membatasi hanya pada hal-hal sebagai berikut:

- 1) Pengambilan subyek data suara paru hanya dilakukan pada anak-anak sehat laki-laki dan perempuan usia 4 s.d 6 tahun menggunakan stetoskop yang telah dimodifikasi.
- 2) Merancang filter untuk mereduksi suara jantung dari perekaman suara paru-paru menggunakan transformasi wavelet.

#### **Rumusan Masalah**

Dari Latar Belakang yang ada, dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Apakah bisa mereduksi suara jantung dari perekaman suara paru-paru dengan menggunakan transformasi wavelet?
- 2) Bagaimana bentuk sinyal suara paru-paru sebelum dan sesudah direduksi menggunakan transformasi wavelet sebagai filter?

#### **Tujuan Penelitian**

##### **Tujuan Umum**

Untuk mengetahui perbedaan sinyal suara paru-paru sebelum dan sesudah direduksi menggunakan transformasi wavelet sebagai filter pada subyek anak-anak.

##### **Tujuan Khusus**

1. Merekam suara paru-paru pada anak-anak, selanjutnya disimpan dan diolah di PC.
2. Menentukan type mother wavelet yang akan dipakai sebagai filter.
3. Menentukan level dekomposisi dari transformasi wavelet yang digunakan untuk mereduksi suara jantung dari perekaman suara paru-paru.
4. Melihat perbedaan sinyal suara paru-paru sebelum dan sesudah melewati transformasi wavelet sebagai filter.

#### **Manfaat Penelitian**

##### **Manfaat Teoritis**

Sebagai sarana peningkatan pengetahuan tentang pemanfaatan transformasi wavelet sebagai filter.

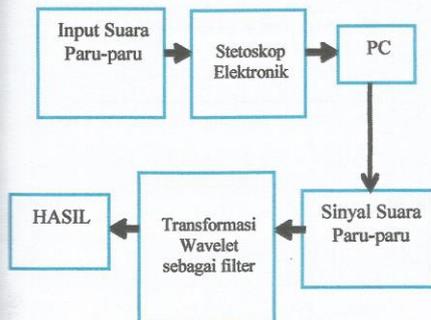
##### **Manfaat Praktis**

- 1) Mengetahui level dekomposisi transformasi wavelet yang terbaik dalam mereduksi suara jantung dari perekaman suara paru-paru.
- 2) Membantu tenaga medis dalam mendapatkan hasil isyarat suara paru-paru yang berkurang dari suara jantung dengan perancangan transformasi wavelet sebagai filter.

### Metode Penelitian

Pengambilan dan perekaman data sinyal suara paru-paru dilakukan dengan menempatkan kepala stetoskop pada daerah bronchovesicular, dada sebelah kiri. Dengan subyek data pada anak-anak laki-laki dan perempuan usia 4 s.d 6 tahun.

### Kerangka Konseptual

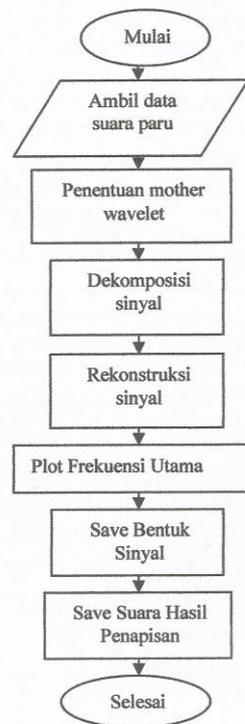


Gambar 1. Diagram Blok

Suara paru-paru dari anak-anak laki-laki dan perempuan direkam menggunakan stetoskop elektronik yang terhubung dengan jack soundcard untuk diolah di komputer. Selanjutnya dengan bantuan program matlab dapat dilihat hasil bentuk sinyal suara paru-paru. Dari hasil sinyal suara paru-paru tersebut dilakukan pemfilteran menggunakan transformasi wavelet. Setelah dilakukan pemfilteran didapatkan hasil bentuk sinyal yang diharapkan, yaitu suara paru-paru yang telah direduksi dari suara jantung.

### Diagram Alir

Berikut adalah Diagram Alir dari proses pemfilteran menggunakan transformasi wavelet.



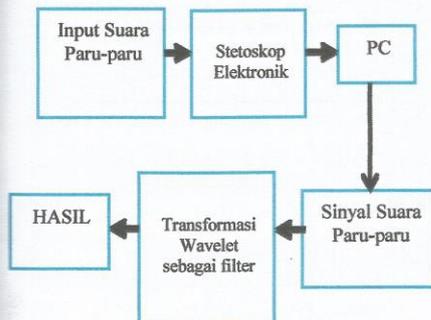
Gambar 2. Diagram Alir Transformasi Wavelet

Setelah diambil data dari sinyal suara paru, selanjutnya adalah ditentukan mother wavelet apa yang digunakan. Setelah itu sinyal didekomposisikan dari sinyal level 1, dimana sinyal suara paru yang asli (masih bercampur dengan suara jantung) akan dilewatkan pada LPF dan HPF. Output dekomposisi sinyal level 1 dari HPF dinamakan detail coefisien pada tingkat pertama. Sedang keluaran dari LPF dinamakan aproksimasi coefisien.

### Metode Penelitian

Pengambilan dan perekaman data sinyal suara paru-paru dilakukan dengan menempatkan kepala stetoskop pada daerah bronchovesicular, dada sebelah kiri. Dengan subyek data pada anak-anak laki-laki dan perempuan usia 4 s.d 6 tahun.

### Kerangka Konseptual

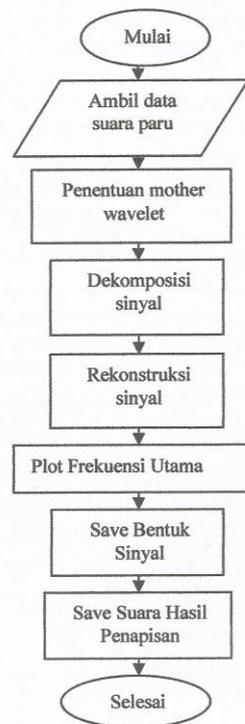


Gambar 1. Diagram Blok

Suara paru-paru dari anak-anak laki-laki dan perempuan direkam menggunakan stetoskop elektronik yang terhubung dengan jack soundcard untuk diolah di komputer. Selanjutnya dengan bantuan program matlab dapat dilihat hasil bentuk sinyal suara paru-paru. Dari hasil sinyal suara paru-paru tersebut dilakukan pemfilteran menggunakan transformasi wavelet. Setelah dilakukan pemfilteran didapatkan hasil bentuk sinyal yang diharapkan, yaitu suara paru-paru yang telah direduksi dari suara jantung.

### Diagram Alir

Berikut adalah Diagram Alir dari proses pemfilteran menggunakan transformasi wavelet.



Gambar 2. Diagram Alir Transformasi Wavelet

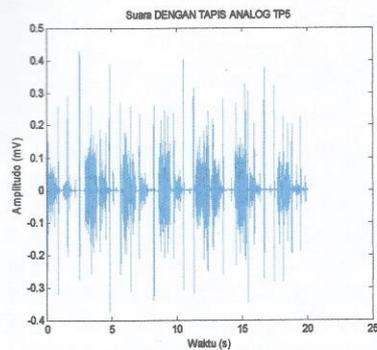
Setelah diambil data dari sinyal suara paru, selanjutnya adalah ditentukan mother wavelet apa yang digunakan. Setelah itu sinyal didekomposisikan dari sinyal level 1, dimana sinyal suara paru yang asli (masih bercampur dengan suara jantung) akan dilewatkan pada LPF dan HPF. Output dekomposisi sinyal level 1 dari HPF dinamakan detail coefisien pada tingkat pertama. Sedang keluaran dari LPF dinamakan aproksimasi coefisien.

Selanjutnya keluaran dari LPF digunakan sebagai masukan untuk dekomposisi level 2 dan selanjutnya. Pada penelitian ini, dilakukan dekomposisi sampai dengan detail ke-5. Selanjutnya didapatkan Plot Frekuensi utama, untuk melihat di frekuensi berapa sinyal tersebut paling sering muncul. Untuk melihat hasil dari dekomposisi yang telah dilakukan, dari salah satu detail yang dianggap paling baik, disimpan bentuk sinyalnya yang terbaik. Selain itu suara paru-paru yang terbaik dari hasil reduksi dari suara jantung disimpan dan dapat dilihat dengan plot dari frekuensi utama dan skala.

**HASIL DAN ANALISIS**

**1. Plot Data Awal Sinyal Suara Anak-anak**

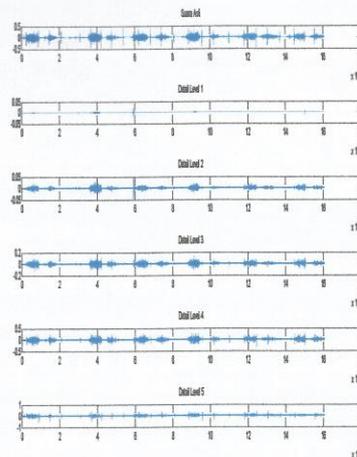
Dengan menggunakan stetoskop yang telah dimodifikasi, didapatkan hasil data suara paru dalam format \*.wav. Yang kemudian dengan program matlab divisualisasikan menjadi isyarat suara paru.



Gambar 3. Plot Sinyal Suara Paru Anak

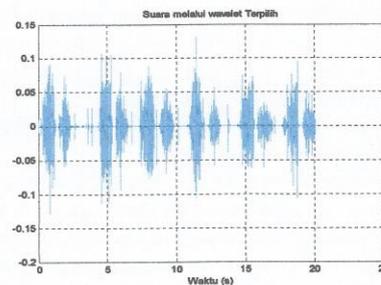
**2. Hasil Dekomposisi Transformasi Wavelet**

Salah satu contoh hasil dekomposisi dari pemfilteran menggunakan Transformasi Wavelet pada anak, Daubechies 3 (db3) adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Hasil dekomposisi db3 detail level 1 s.d 5

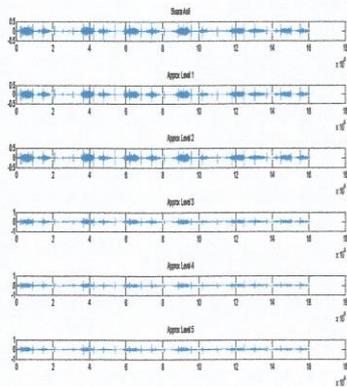
Selanjutnya dilihat dari hasil masing-masing dekomposisi, detail level ke-3 adalah hasil suara yang paling bagus diantara yang lain. Plot sinyal dari detail ke 3 dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Hasil dekomposisi db3 detail ke 3

**3. Hasil Aproksimasi Transformasi Wavelet**

Salah satu contoh hasil aproksimasi dari masing-masing detail seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil aproksimasi db3 detail level 1 s.d 5

**4. Tabel Nilai Hasil Dekomposisi Wavelet**

Hasil nilai koefisien dari proses dekomposisi pemfilteran menggunakan transformasi wavelet dari detail ke 1 sampai dengan detail ke 5 dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1. Nilai Koefisien proses dekomposisi**

NILAI COEF WAVELET PADA ANAK			
NO	D4	D5	A5
1	32,22583429	37,10262363	49,9870738
2	54,98095143	67,54080976	69,1680055
3	54,81412233	86,92804019	76,5512617
4	34,26988064	52,32340521	50,4655609
5	48,14536117	85,9358807	1,01E+02

Dari hasil nilai koefisien masing-masing sinyal nilai MSE (Mean Square Error)-nya.

**5. Hasil perhitungan MSE pada Transformasi Wavelet**

Berikut adalah nilai hasil perhitungan MSE dari salah satu contoh subyek data.

**Tabel 2. Hasil Nilai MSE**

NO	Dekomposisi	MSE
ANAK4.1	D1	0,002212793
	D2	0,002208393
	D3	0,002090314
	D4	0,001456893
	D5	0,00137831
2	A5	0,001719173
	D1	0,002318413
	D2	0,002315137
	D3	0,002235037
	D4	0,00169093
3	D5	0,001375282
	A5	0,001657417
	D1	0,001504193
	D2	0,001503625
	D3	0,001486044
	D4	0,001238384
	D5	8,45E-04
	A5	9,44E-04

NILAI COEF WAVELET PADA ANAK			
NO	D1	D2	D3
1	0,002711316	0,121725221	3,743450336
2	0,007171558	0,263007344	8,040077293
3	0,029336501	0,244696817	6,701020778
4	0,003825132	0,126806892	3,649180068
5	0,003372641	0,130425248	4,36466486

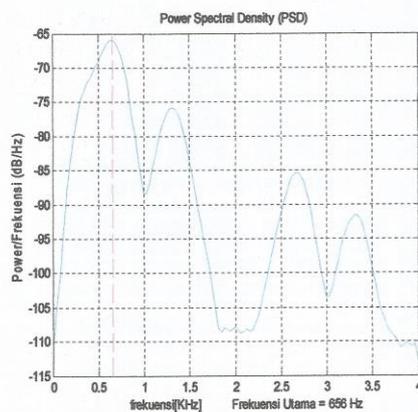
## PEMBAHASAN

### Penapisan Transformasi Wavelet

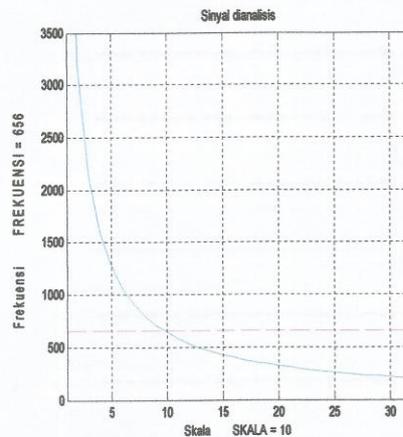
Pada penapisan dengan alih ragam wavelet ini dicoba dengan penentuan mother wavelet terlebih dahulu. Dalam penelitian ini type mother wavelet yang digunakan adalah Daubechies. Untuk masing-masing suara dilakukan dekomposisi dengan 5 level. Hasil dari masing-masing dekomposisi telah dilihat di gambar 4.

Dari gambar 4, jika dilihat dari bentuk sinyal dan suara yang dihasilkan, sinyal terbaik adalah di detail ke-3. Plot dari detail ke 3 diperlihatkan pada gambar 4.

Hasil dekomposisi detail dan aproksimasi, untuk masing-masing level dapat dilihat perbandingan frekuensi utama dan skala yang terdapat pada sinyal tersebut. Salah satu contoh dari hubungan antara frekuensi dan skala seperti ditunjukkan pada gambar 7 (a) dan 7 (b) berikut.



Gambar 7 (a) Frekuensi utama dari detail 3



Gambar 7 (b) Hubungan Frekuensi dan Skala

## PENUTUP

### Simpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Tipe mother wavelet yang dipakai adalah Daubechies.
2. Hasil terbaik dari perancangan filter menggunakan Transformasi Wavelet adalah pada Deubechies 3 detail ke 3.
3. Nilai MSE pada penapisan dengan Alih Ragam Wavelet pada anak terkecil adalah  $1,15 \times 10^{-3}$ .

### Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengambilan data pada orang dewasa dan dibandingkan hasilnya.
2. Untuk penelitian selanjutnya, reduksi suara jantung dari perekaman suara paru dengan menggunakan metode yang lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad Rizal's Blog, 2011. *Teori Suara Paru-Paru*, Juli
- F. Sukresno., A. Rizal., I. Iwut. "Reduksi Suara Jantung dari Rekaman Suara Paru-paru Menggunakan Filter Adaptif dengan Algoritma Recursive Least Square", SENTIA, Politeknik Negeri Malang, 2009.
- Flores-Tapia, D. Moussavi, Z.M.K.. "Heart Sound Cancellation Based on Multiscale Products and Linear Prediction". IEEE Transactions on Biomedical Engineering, TBME vol 54; No. 2: 234-243. 2007.
- Kubangun, H., Arifin, A. "Pengembangan Metode Pemisahan Suara Paru-paru dari Gangguan Suara Jantung Dengan Wavelet Based Filtering", Tesis, Teknik Elektro ITS Surabaya, 2012.
- JJ Ward, Med, RRT in Respiratory care. 2008. Repository and Lung sounds, R.A.L.E. Canada: PixSoft Inc. [www.rale.ca](http://www.rale.ca).
- Daubechies, I. "The wavelet transform, time-frequency localization and signal analysis", IEEE Transaction on Information Theory; vol 36: 961-1005. 2001.
- Rizal, A., Vera, S., "Aplikasi Pengolahan Sinyal Digital pada Analisis dan Pengenalan Suara Jantung dan Paru Untuk Diagnosis Penyakit Jantung dan Paru Secara Otomatis", STT Telkom, Bandung, 2007.
- Widodo, Th. Sri., "Analisis Spektral Isyarat Suara Jantung". Seminar On Electrical Engineering (SEF2004) hal. 109-114, UAD, Yogyakarta. Agustus 2004.
- Rizal, A., Samudra, M. Dhika., dkk, "Pengenalan Suara Paru Menggunakan Spektogram Dan K-Mean Clustering", ITT Telkom, Bandung, 2010.
- Agfianto E.P, "Analisis Sinyal Non-stasioner Menggunakan Wavelet dan Metode Dekorlet", UGM, 2006.
- "Alat Pernapasan", [www.carapedia.com](http://www.carapedia.com)