

## PENDETEKSI SUARA JANTUNG S1 DAN S2 MENGGUNAKAN HIGH FREQUENCY SIGNATURES

Irma Nurlaili<sup>1</sup>, Achmad Rizal<sup>2</sup>, Dr.bambang Hidayat<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Bunyi jantung adalah suara yang dihasilkan dari denyutan jantung dan aliran darah. Saat jantung bergerak memompa maka akan terdengar dua macam bunyi yang disebabkan oleh pergerakan katup-katup yang menutup secara pasif. Suara pertama (S1) terdengar pada awal systole (periode jantung berkontraksi), durasi S1 ini lebih lama dari durasi suara lainnya. S1 merupakan bunyi yang dihasilkan katup atrio-ventrikuler saat menutup dan kontraksi otot ventrikel. Suara kedua (S2) terdengar pada akhir systole dan sebelum katup artioventrikular membuka kembali, S2 merupakan bunyi yang dihasilkan oleh katup aortic dan pulmoner yang tertutup setelah proses kontraksi ventrikel.

Dalam tugas akhir ini sistem yang dirancang terdiri dari: pemrosesan awal, ekstraksi ciri dan klasifikasi. Pemrosesan awal bertujuan untuk menghasilkan data sampel dari suara jantung manusia. Ekstraksi ciri meliputi beberapa proses yaitu pertama proses wavelet yang bertujuan untuk menghasilkan Approximation coefficient dan Detail coefficient, kedua segmentasi yang menggunakan metode Shannon Energy dan STFT bertujuan untuk menghasilkan energi suara jantung. Pengklasifikasian bertujuan untuk menentukan batas segmen, nilai tengah segmen dan jarak antar segmen agar mengetahui mana yang merupakan S1 dan S2.

Pada Tugas Akhir ini menggunakan 6 jenis suara yang berbeda dengan metode Shannon Energi dan Data Metode Sort Time Fourier Transform (STFT) untuk menganalisis sinyal suara jantung tersebut. Adapun parameter yang digunakan untuk menentukan S1 dan S2 adalah threshold, yang mana titik threshold yang digunakan 0,1 - 0,5 watt. Dari hasil pengujian pada kasus S1 dan S2 terdeteksi secara normal diperoleh keakuratan sebesar 92%, nilai ini didapat pada titik threshold 0,1 - 0,3 watt.

Kata Kunci : Shannon Energy, Sort Time Foureir Transform (STFT), Suara satu dan Suara dua (S2)(S1)

---

Telkom  
University

### Abstract

Heart sound is the sound generated from the heartbeat and blood flow. At the heart pumping moves then it will sound two kinds of noise caused by movement of the valves are closed secara passive. The first sound (S1) sounds at the beginning of systole (heart contraction period), the duration of S1 is longer than the duration of the other sounds. S1 is the sound produced atrio-ventricular valves during closing and ventricular muscle contraction. The second sound (S2) sounds at the end of systole and before the valve artioventrikular reopen, S2 is the sound produced by aortic and pulmonary valve closed after the process of ventricular contraction.

In this final project designed system consists of: initial processing, feature extraction and classification. Initial processing aims to produce a sample of data from the human heart sounds. Feature extraction involves several processes, namely the first wavelet process that aims to produce coefficient Approximation and Detail coefficient, both segmentation using Shannon Energy and STFT methods aim to produce a heart sound energy. Classification aims to determine the boundary segment, the middle segment and the distance between segments in order to know which is the S1 and S2.

In Final project uses six types of sounds by the method of Shannon Energy and Methods Sort Time Fourier Transform (STFT) to analyze the heart sound signal. The parameters used to determine S1 and S2 is the threshold, which threshold point is used from 0.1 to 0.5 watts. From the test results in the case of S1 and S2 are detected normally obtained 92% accuracy, this value is obtained at the threshold point of 0.1 to 0.3 watts.

**Keywords :** Shannon Energy, Time Foureir Sort Transform (STFT), Voice one (S1) and twoSound (S2)

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

Serangan jantung masih menempati urutan pertama penyebab kematian dibanyak tempat di dunia. Gejala abnormalitas jantung seringkali datang secara tiba-tiba, oleh karena itu pengenalan secara dini terhadap penyakit jantung dapat membantu untuk terhindar dari serangan jantung. Sampai saat ini dokter masih menggunakan isyarat suara jantung untuk memantau kinerja jantung dengan menggunakan stetoskop yang penggunaannya menghasilkan suara yang lemah, oleh sebab itu untuk mendiagnosis diperlukan kepekaan dan pengalaman, selain itu keterbatasan fisik juga sangat mempengaruhi hasil interpretasi hingga hasil diagnosis sangat dipengaruhi oleh subyektivitas dokter.

Suara jantung yang didengar oleh dokter dengan menggunakan stetoskop sebenarnya terjadi pada saat penutupan katup. Kejadian ini dapat menimbulkan anggapan yang keliru bahwa suara tersebut disebabkan oleh penutupan daun katup tersebut, tetapi sebenarnya disebabkan oleh efek arus pusar (*eddy*) dalam darah akibat penutupan katup tersebut. Suara jantung normal mempunyai rentang frekuensi antara 20 Hz hingga 200 Hz, sedangkan suara jantung abnormal mempunyai rentang frekuensi hingga 1000 Hz. Suara jantung itu diberi tanda dengan S1 dan S2 yang terkait dengan katup. Deteksi suara S1 dan S2 adalah salah satu yang paling sulit dan masalah utama di analisa suara jantung. (*D. Kumar, P. Carvalho*)

Algoritma segmentasi suara jantung diklasifikasikan menjadi dua pendekatan utama, yaitu: segmentasi yang membutuhkan EKG dan segmentasi yang tidak membutuhkan EKG. Dalam analisa ini menggunakan metode deteksi suara jantung S1 dan S2 yang tidak membutuhkan segmentasi EKG, algoritma ini adalah perhitungan denyut jantung sesaat (yang berarti durasi siklus jantung sesaat) berdasarkan penanda frekuensi tinggi yang diekstraksi dari setiap siklus suara jantung menggunakan wavelet. Ini menandakan frekuensi didorong tekanan

oleh perbedaan yang ditemukan di katup jantung, baik dalam dan katup protestik asli, yang mengarah untuk signatur frekuensi tinggi berbeda suara katup.

Pada Tugas akhir ini menggunakan tiga tahap metode, tahap pertama adalah *Segmentation of clinically meaningful sounds*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi batas-batas dari semua suara lobus. Tahap yang ke dua *Heart cycles detection using high frequency* bertujuan untuk mengidentifikasi getaran frekuensi yang di akibatkan oleh katup aorta, karena frekuensi S1 dan S2 berasal dari katup tersebut, yang ke tiga adalah metode terakhir yaitu klasifikasi sura S1 and S2.

Dari tahap-tahap metode diatas manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat membantu untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan kelainan jantung. Hasil dari penelitian ini diharapkan juga dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pada bidang instrumentasi medis dengan memanfaatkan kolaborasi penelitian antara bidang kedokteran dengan bidang instrumentasi elektronis.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Dengan merujuk pada latar belakang di atas maka permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana menganalisa dan mengklasifikasikan suara jantung S1 dan S2.

## **I.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Sinyal inputnya merupakan suara jantung yang telah direkam dalam bentuk \*.wav.
2. Suara jantung yang di analisa adalah sebatas suara satu (S1) dan suara dua (S2) saja.
3. Suara jantung yang di gunakan untuk proses analisa adalah suara jantung normal dan abnormal.
4. Metode yang digunakan ada dua yaitu *Shannon Energy* dan *STFT (Short Time Fourier Transform)*.
5. Software yang di gunakan adalah MATLAB R2009a.

#### I.4 Tujuan

Adapun tujuan dari pendeteksi suara jantung S1 dan S2 dengan *signatures* frekuensi tinggi adalah:

1. Mengklasifikasikan suara jantung dengan mencari batas energi suara menggunakan wavelet.
2. Mengidentifikasi frekuensi tinggi dengan perincian koefisien.
3. Mengidentifikasi siklus jantung berdasarkan frekuensi tingginya.
4. Menentukan suara jantung S1 dan S2.

#### I.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

##### 1. Studi Literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk mencari, mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep dan teori pendukung mengenai alat dan software yang akan yang akan direalisasikan ini.

##### 2. Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mendapatkan sample suara jantung dari beberapa orang yang akan digunakan sebagai masukan dari sistem. Pengumpulan data diperoleh dari pengamatan langsung.

##### 3. Analisis sistem

Langkah selanjutnya adalah analisis sistem rekaman suara jantung yang kemudian dilanjutkan dengan menganalisa hasil perhitungan denyut jantung yang dilakukan oleh software yang dibuat.

##### 4. Konsultasi Masalah

Merupakan kegiatan pembelajaran dalam memperoleh data atau informasi langsung dari dosen pembimbing.

## I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan buku Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, metodologi, dan sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi uraian singkat konsep dan teori dasar secara umum yang mendukung dalam pemecahan masalah sistem, diantaranya mengenai teori dasar suara jantung, wavelet, *Shannon Energy* dan *Short Time Fourier Transform*.

### **BAB III : DESAIN DAN REALISASI SISTEM**

Bab ini berisi mengenai perancangan sistem program pendeteksian S1 dan S2 menggunakan *high frequency signatures*. Selanjutnya, dalam bab ini pun dibahas tentang realisasi sistem yang digunakan.

### **BAB IV : PERCOBAAN DAN ANALISIS SISTEM**

Bab ini akan membahas percobaan dan analisis dari penguat program, sinyal hasil pengidentifikasi frekuensi tinggi, sinyal hasil klasifikasi dan akurasi sistem.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan terhadap hasil dari perealisasi pendeteksi jantung S1 dan S2 dengan menggunakan *Shannon Energy* dan STFT. Selain itu, diberikan juga saran-saran untuk pengembangan dan penyempurnaan lebih lanjut.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem pendeteksian sinyal suara jantung menggunakan metode *Shannon Energy* dan *Short Time Fourier Transform* (STFT), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada kasus sinyal jantung abnormal nilai threshold yang semakin mendekati titik 0 maka semakin banyak S1 dan S2 yang saling tumpang tindih atau banyak segmen yang tidak terdeteksi secara normal.
2. Dari hasil akurasi nilai yang di hasilkan pada metode *Shannon Energy* tidak berpengaruh banyak terhadap perubahan titik threshold, nilai yang dihasilkan selalu sama walau titik threshold telah di rubah-rubah dari 0,1 – 0,5 watt.
3. Nilai akurasi yang tertinggi untuk kasus S1 dan S2 tidak terdeteksi sama sekali terdapat pada hasil metode *Shannon Energi* dengan nilai akurasi sebesar 50%, itu disebabkan karena sinyal *Approximation* yang terdeteksi oleh metode ini sangatlah lemah.
4. Akurasi sistem terbaik yang di peroleh adalah 100%, terdapat pada tipe sinyal suara *Normal Aortic*. Dengan threshold pada titik 0,1 -0,5 watt dari keluaran metode *Shannon Energy*, sedangkan pada *STFT* dengan threshold pada titik 0,4 – 0,5 watt.

Telkom  
University

## 5.2 Saran

1. Memperluas pendeteksian suara jantung seperti S3 dan S4 agar dapat mengetahui ada atau tidaknya kelainan pada jantung.
2. Memperbanyak parameter untuk mendapatkan nilai akurasi sekecil mungkin pada khusus sinyal yang tidak terdeteksi sama sekali.
3. Metode yang di gunakan harus lebih dari satu metode untuk perbandingan mana yang bisa menghasilkan output yang seperti di harapkan.
4. Suara yang di gunakan sebaiknya suara yang direkam dari stetoskop.





## DAFTAR PUSTAKA

1. D. Kumar, P. Carvalho, M. Antunes, J. Herques, L. Eugenio, R. Schmidt, dan J.Habetha, “*Detection of S1 and S2 Heart Sounds by High Frequency Signatures*”, University of Coimbra and University Hospital of Coimbra.
2. Yoyo Cahyono, Endang Susilo R, dan Yosi Novitaningtyas, 2008, “*Rekayasa Biomedik Terpadu untuk Mendeteksi Kelainan Jantung*”, Institut Teknologi Surabaya.
3. Romi Wiryadinata, Yul Antonisfia, 2008, “*Ekstasi Ciri Pada Isyarat Suara Jantung Menggunakan Power Spectral Density Berbasis Metode Welch*”,
4. [http://ccrma.stanford.edu/~jos/parshl/Short\\_Time\\_Fourier\\_Transform\\_STFT.html](http://ccrma.stanford.edu/~jos/parshl/Short_Time_Fourier_Transform_STFT.html).
5. Ifeachor, Emmanuel C dan Barrie W. Jervis. (2002). *Digital Signal Processing*. USA : Prentice Hall.
6. Ludeman, Lonnie C. (1987). *Fundamentals of Digital Signal Processing*. Canada : John Wiley & Sons.
7. Rendra, Yulia. (2008). *Belajar Main Piano untuk Pemula*. Jakarta : PT. Buku Kita.
8. Sambu, Gari Rakai. (2008). *Pintar Main Gitar dalam 7 Hari*. Yogyakarta : Media Pressindo.