

# WAVELET DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LVQ(LEARNING VECTOR QUANTIZATION)(HEART SICK DETECTION BASED ON HEART SOUND USING WAVELET PACKET DECOMPOSITION AND LVQ (LEARNING VECTOR QUANTIZATION) NEURAL NETWORK)

Nurmila Setiawati Habibie<sup>1</sup>, Achmad Rizal<sup>2</sup>, Joko Haryatno<sup>3</sup>

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

---

## Abstrak

Suara jantung pada beberapa kasus penyakit jantung memiliki pola-pola tertentu yang bisa dikenali. Oleh karena itu suara jantung biasanya dipakai untuk mendiagnosa penyakit jantung. Teknik yang biasa digunakan adalah teknik auskultasi, yaitu mendengarkan suara jantung dengan menggunakan stetoskop. Ada beberapa masalah yang timbul dengan menggunakan teknik ini, di antaranya: suara jantung manusia menempati frekuensi yang rendah, amplitudo yang rendah, faktor kebisingan, kepekaan telinga, dan pola suara yang mirip antara jenis suara jantung yang satu dengan yang lain. Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan ini dikembangkan suatu metode deteksi kelainan jantung menggunakan analisis *phonocardiogram*

Tugas akhir ini bertujuan untuk menghasilkan suatu alat bantu untuk mendiagnosa suara jantung dan mengklasifikasikan tipe kelainan jantung serta menganalisa performansi filter wavelet ortogonal. Secara umum, sistem pendeteksian kelainan jantung ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu: ekstraksi ciri menggunakan dekomposisi paket wavelet dan klasifikasi ciri menggunakan jaringan saraf tiruan

akan dibagi-bagi spektralnya menggunakan dekomposisi paket wavelet. Hasil dekomposisi yang berupa subband-subband ini kemudian dihitung energinya sehingga didapatkan

inilah yang kemudian dikenali dengan menggunakan JST LVQ.

Dari hasil pengujian dengan ekstraksi ciri menggunakan filter wavelet *coiflet 1* dan level dekomposisi 6 diperoleh tingkat akurasi pendeteksian kelainan jantung adalah 100% untuk data latih dan 95,56% untuk data uji.

(rekaman suara jantung) berbasis software. Learning Vector Quantization (LVQ). Sinyal suara jantung feature-feature tertentu. Feature-feature yang diperoleh

**Kata Kunci :** Kelainan jantung, *phonocardiogram*, dekomposisi paket wavelet, JST-LVQ.

---

**Abstract**

**Heart's sound in several cases of hearts' sick has special patterns which can be recognized. Because of that heart's sound is used to diagnose heart's sick. The technique which usually used is auscultation, hearing heart's sound using stethoscope. There are several problems with this technique, i.e. low frequency of heart's sound, low amplitude, noise factor, and likeness pattern between one types of heart's sound to the other type. To overcome these problems, it has been developed a method heart's sick detection using phonocardiogram analysis (heart's sound record) based on software.**

**This project aims to produce a tool to diagnose heart's sound and classify heart's sick type, besides to analyze performance of orthogonal wavelet filter. Generally, the system of heart's sick detection consists of two main parts, i.e. feature extraction using wavelet packet decomposition and feature classification using Learning Vector Quantization (LVQ) neural network. Heart's sound spectral signal is divided using wavelet packet decomposition. Thus, Result of decomposition process which several sub-band is calculated the energy to get unique features. These features are recognized used LVQ neural network. From experiment with feature extraction using wavelet filter coiflet 1 and decomposition level 6 is obtained the accuracy of heart's sick detection is 100% for training data and 95,56% for testing data set.**

**Keywords : heart's sick, phonocardiogram, wavelet packet decomposition, LVQ neural network.**

---



Telkom  
University

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit jantung adalah penyakit penyebab kematian nomor satu di Indonesia [7]. Berbagai macam metode telah diteliti untuk dapat mendeteksi penyakit ini dengan tepat. Salah satu metode deteksi yang sering digunakan adalah melalui suara jantung. Teknik konvensional yang biasa digunakan oleh para dokter adalah teknik auskultasi yaitu mendengarkan suara jantung dengan menggunakan stetoskop [4]. Hasil dari diagnosa dengan cara seperti ini tentunya sangat bergantung dari tingkat kecakapan dan pengalaman dokter. Selain itu faktor sinyal suara jantung yang menempati frekuensi rendah dan memiliki amplitudo yang rendah juga memperbesar kemungkinan kesalahan diagnosa.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan di atas maka dikembangkan suatu teknik pendeteksian dengan menggunakan *software* sehingga faktor-faktor keterbatasan manusia dapat diminimalisir. Masukan *software* yang digunakan adalah rekaman suara jantung yang biasa disebut dengan *phonocardiogram*.

Dari sifat-sifat yang ada dari tiap kondisi suara jantung, dicoba untuk mendapatkan ciri khas dari tiap suara jantung. Diharapkan ciri yang berhasil didapat dapat membedakan jenis suara jantung pada kasus yang satu dengan kasus yang lain. Tingkat keberhasilan yang diharapkan sekitar 90%-99%.

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang dan membangun program aplikasi yang berfungsi untuk mendeteksi kelainan jantung berdasarkan suara jantung menggunakan dekomposisi paket wavelet dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*.
2. Menganalisis performansi program aplikasi pendeteksi kelainan jantung dengan parameter tingkat keakuratan identifikasi dan ketepatan dalam menentukan jenis penyakit jantung.

### 1.3 Rumusan Masalah

Perumusan seluruh masalah yang akan dikaji dalam tugas akhir ini antara lain :

1. Pembuatan program aplikasi pendeteksi kelainan jantung berdasarkan suara jantung menggunakan dekomposisi paket wavelet dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*.
2. Analisis jenis mother wavelet yang paling baik digunakan untuk ekstraksi ciri pada program aplikasi yang akan dibuat.
3. Analisis orde filter wavelet yang paling baik digunakan untuk ekstraksi ciri pada program aplikasi yang dibuat.
4. Analisis parameter-parameter pada jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* yang dapat mempengaruhi tingkat keakuratan identifikasi dan ketepatan dalam menentukan jenis penyakit jantung.
5. Analisis performansi program aplikasi pendeteksi kelainan jantung dengan parameter tingkat keakuratan identifikasi dan ketepatan dalam menentukan jenis penyakit jantung.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam implementasi, tugas akhir ini dibatasi pada hal-hal :

1. Masukan bagi perangkat lunak yang dirancang adalah data suara jantung yang telah terekam dalam bentuk \*.wav, mono, frekuensi sampling 8000 Hz dan kuantisasi 8 bit.
2. Data suara jantung ini dipotong-potong dengan durasi 1-1.8 detik.
3. Jumlah sampel suara jantung yang digunakan adalah sebanyak 85 suara yang terdiri dari: 20 suara jantung normal dan 65 suara jantung dengan 6 jenis kelainan yang berbeda-beda.
4. Metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri suara jantung adalah dekomposisi paket wavelet.
5. Metode klasifikasi ciri yang digunakan adalah jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*.
6. Alat bantu yang digunakan adalah *software* Matlab 7.1.3

7. Program aplikasi yang dihasilkan memiliki kemampuan untuk mendeteksi kelainan jantung secara *off-line*.

### 1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Studi literatur  
Bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari literatur-literatur mengenai pendeteksian kelainan jantung berdasarkan suara jantung, diantaranya:
  - a. Mempelajari tentang pengolahan sinyal suara.
  - b. Mempelajari tentang ekstraksi ciri menggunakan dekomposisi paket wavelet.
  - c. Mempelajari tentang klasifikasi ciri menggunakan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*.
2. Pengumpulan data  
Bertujuan untuk mendapatkan data suara jantung yang akan digunakan sebagai masukan sistem.
3. Studi pengembangan aplikasi  
Bertujuan untuk menentukan metodologi pengembangan sistem yang digunakan dengan pendekatan terstruktur dan melakukan analisis perancangan.
4. Implementasi program aplikasi  
Bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada program aplikasi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.
5. Analisis performansi  
Bertujuan untuk melakukan analisis performansi pendeteksian kelainan jantung berdasarkan suara jantung menggunakan dekomposisi paket wavelet dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*.
6. Pengambilan kesimpulan  
Bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan percobaan pendeteksian kelainan jantung berdasarkan suara jantung.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika pembahasan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi tentang teori yang mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu teori tentang deteksi kelainan jantung, pengolahan suara jantung, dekomposisi paket wavelet, dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI**

Berisi tentang proses perancangan sistem, diagram blok sistem, skenario yang dibuat untuk simulasi, dan parameter-parameter yang akan diuji dan dianalisis..

### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Berisi analisis terhadap hasil yang diperoleh dari pengujian sistem yang telah dibuat.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, tingkat keberhasilan sistem, dan saran-saran yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 2.7 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem deteksi kelainan jantung berdasarkan suara jantung menggunakan dekomposisi paket wavelet dan jaringan syaraf tiruan LVQ (*Learning Vector Quantization*), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1 Tingkat akurasi yang paling baik pada sistem deteksi kelainan jantung yang dirancang adalah 100% untuk data latih dan 95,56% untuk data uji.
- 2 Dekomposisi paket wavelet 6 level memberikan hasil ekstraksi ciri yang lebih baik dibandingkan dengan dekomposisi paket wavelet 7 dan 8 level.
- 3 Ekstraksi ciri dengan filter coiflet memberikan hasil deteksi yang lebih akurat daripada ekstraksi ciri dengan filter symlet dan filter daubechies.
- 4 Orde filter coiflet pada ekstraksi ciri yang memberikan hasil deteksi paling akurat adalah orde 1.
- 5 JST LVQ dengan 32 *hidden neuron* memberikan hasil paling optimal dalam penelitian ini.
- 6 Semakin banyak jumlah data latih yang dimasukkan ke sistem JST maka semakin baik tingkat akurasi sistem.
- 7 Pemilihan data latih yang dimasukkan pada proses pelatihan mempengaruhi tingkat akurasi sistem.
- 8 Waktu komputasi sistem deteksi kelainan jantung yang dirancang adalah 1.124 – 1.133 detik (tidak termasuk waktu pelatihan JST), sehingga sistem diharapkan dapat bekerja secara *real time*.

## 2.8 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan pada tugas akhir ini antara lain :

1. Penggunaan data latih dan data uji yang lebih banyak agar sistem dapat mengenali berbagai variasi data pada masing-masing kelas kelainan jantung.
2. Penggunaan metode *pre-processing* yang lebih handal agar didapatkan komponen-komponen sinyal suara yang dapat menghasilkan ciri yang lebih baik.
3. Penggunaan ekstraksi ciri dengan metode lain yang menghasilkan ciri yang berbeda untuk setiap kelas kelainan jantung.
4. Sistem ini dapat diimplementasikan secara *real time* dengan menggunakan alat perekam suara jantung sehingga bisa menjadi alat bantu yang lengkap untuk dokter.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, Lisa. 2006. *Deteksi Kelainan Jantung Dengan Analisis Phono Cardiogram Menggunakan Metode Linear Predictive Coding Dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Tugas Akhir sarjana Teknik pada STT Telkom bandung.
- [2] Daubechies, I. 1992. *Ten lectures on wavelets*, SIAM
- [3] Gonzales, Rafael C and Woods, Richard. 1993. *Digital Image Processing*. USA: Addison-Wesley Publishing Company.
- [4] Javed, Faizan., Venkatachalam, P.A., dan Fadzil, Ahmad. 2006. *A Signal Processing Module for the Analysis of Heart Sounds and Heart Murmurs*. Perak: Signal & Imaging Processing and Tele-Medicine Technology Research Group, Department of Electrical & Electronics Engineering, Universiti Teknologi PETRONAS
- [5] Polikar, Robi. 1996. *The Wavelet Tutorial*. Rowan University College of Engineering, [www.rowan.edu](http://www.rowan.edu)
- [6] Reed, Todd R., Reed, Nancy E., dan Fritzon, Peter. 2001. *The Analysis Of Heart Sounds For Symptom Detection And Machine-Aided Diagnosis*. The 4<sup>th</sup> International EUROSIM Congress
- [7] Santoso, Karo-Karo. \_\_\_\_\_. Penatalaksanaan Awal Jantung Berdasarkan Paradigma Sehat. BIDI Berita Ikatan Dokter Indonesia. <http://www.idi.or.id>
- [8] Siang, Jong Jek. 2005. *Jaringan Saraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [9] The Math Works Inc. 2000. MATLAB Image Processing Toolbox User Guide.
- [10] The Math Works Inc. 2000. MATLAB Neural Network Toolbox User Guide.
- [11] The Math Works Inc. 2000. MATLAB Wavelet Toolbox User Guide.
- [12] Wang C. Ted and Nicolaos B. Karayiannis., August 1998. *Detection of Microcalcifications in Digital Mammograms Using Wavelets*. IEEE Transaction Medical Imaging , vol. 17, no. 4, pp. 498-509.

- [13] Widodo, Th. Sri. “*Analisis Spektral Isyarat Suara Jantung*”. *Seminar On Electrical Engineering (SEE2004)*. hal 109-114 , Agustus 2004, Universitas Achmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
- [14] Widodo, Thomas Sri. 2005. *Sistem Neuro Fuzzy Untuk Pengolahan Informasi, Pemodelan Dan Kendali*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [15] Yu, Len Huang and Ya, Guang Liu., 2003. *Diagnosis of Solid Breast Tumors with Sonographic Textures Analysis*. Taiwan: 16th IPPR Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing (CVGIP).
- [16] Yusianor, Desy. 2005. *Kompresi Data Pada Gambar Medis Dengan Metode ROI Coding Berdasarkan Transformasi Wavelet*. Tugas Akhir sarjana Teknik pada STT Telkom bandung.



STT Telkom  
Telkom  
University