

## VISUALISASI SUARA JANTUNG MANUSIA PADA PLATFORM MOBILE

M. Fadly Syahputra<sup>1</sup>, Romi Fadillah Rahmat<sup>2</sup>, Julia Annisa Sitepu<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi SI Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
Universitas Sumatera Utara

### ABSTRAK

*Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan semakin memberikan kemudahan dalam mendiagnosa penyakit jantung. Perekaman suara jantung merupakan salah satu contoh perkembangan tersebut. Hasil auskultasi dari stetoskop tidak bisa dilihat secara visual dan tidak pernah tersimpan di dalam stetoskop, sehingga tidak bisa didengar bersama dokter lain sebagai bahan diskusi. Maka diperlukan suatu implementasi yang dapat menampilkan karakteristik suara jantung agar dapat terlihat secara visual. Seiring dengan perkembangan komputasi mobile, maka dibuat aplikasi untuk visualisasi suara jantung pada platform android, yang diharapkan mampu dijadikan sebagai bahan diskusi dan pembelajaran bagi penggunanya. Visualisasi yang dibuat merupakan tampilan grafik dari sinyal suara jantung normal dan abnormal, serta menampilkan informasi durasi S1, S2, systole, dan diastole. Hasil visualisasi yang cukup maksimal didapatkan dengan menggunakan file dengan tipe .wav. Berdasarkan pengujian terhadap delapan jenis data suara jantung yang digunakan, maka diperoleh hasil bahwa durasi diastole lebih lama dibandingkan dengan systole, dan durasi suara jantung pertama lebih lama dibandingkan dengan suara jantung kedua.*

**Kata Kunci; Auskultasi, Suara Jantung, Visualisasi, Android.**

### PENDAHULUAN

Pada bidang kedokteran stetoskop memiliki peranan penting. Stetoskop merupakan salah satu cara yang efektif untuk menilai penyakit kardiovaskular. Stetoskop menggunakan teknik auskultasi, yaitu teknik yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit jantung melalui suara jantung. Hasil dari suara yang didengar akan digunakan ahli medis sebagai dasar dalam mendiagnosa penyakit jantung.

Auskultasi suara jantung dengan stetoskop memiliki beberapa kendala, selain karena frekuensi dan amplitudo suara jantung yang rendah, faktor noise dan penilaian yang subjektif dari dokter juga sangat mempengaruhi. Selain itu teknik auskultasi juga membutuhkan pengalaman dan keterampilan dalam memahami karakteristik suara yang dihasilkan stetoskop. Suara yang dihasilkan stetoskop tidak pernah tersimpan sehingga tidak bisa didengar bersama dokter lain sebagai bahan diskusi. Selain itu suara jantung yang sama dapat diinterpretasikan berbeda oleh dokter yang berbeda.

Untuk mengatasi kendala dari cara kerja stetoskop, maka dibutuhkan alat bantu lain agar para dokter lebih mudah, cepat dan akurat dalam melakukan proses klasifikasi suara jantung, yaitu menggunakan proses komputasi. Salah satu perkembangan teknologi pada bidang kardiologi adalah Phonocardiogram. Dengan adanya hasil PCG dari pasien, ahli medis dapat mendengar kembali, menganalisis dan mengolah data tersebut sesuai dengan kebutuhan.

Suara jantung dapat digunakan lebih efisien dengan dokter ketika mereka ditampilkan secara visual. Hal ini dapat mempermudah para dokter untuk menganalisis sinyal suara jantung manusia. Seiring dengan berkembangnya penelitian yang diterapkan di dalam perangkat mobile maka aplikasi ini akan dirancang pada platform android.

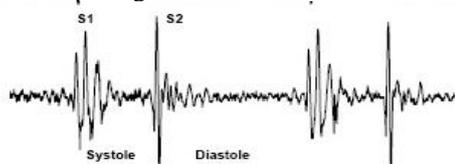
### METODE PENELITIAN

#### Suara Jantung

Dalam keadaan normal suara jantung menghasilkan dua suara yang berbeda yang

sering dinyatakan dengan lub-dub atau disebut suara jantung pertama (S1) dan suara jantung kedua (S2). Suara lub atau suara jantung pertama (S1) muncul akibat dua penyebab yaitu: penutupan katub atrioventrikular (katub mitral dan trikuspidalis) dan kontraksi otot-otot jantung. Sedangkan suara dub atau suara jantung kedua (S2) disebabkan dari penutupan katub semilunaris (katub aorta dan pulmonal).

Suara jantung pertama memiliki waktu yang sedikit lebih lama dibandingkan dengan suara jantung kedua. Diantara suara jantung pertama dan suara jantung kedua terdapat dua interval yaitu sistole dan diastole. Sistole adalah tekanan darah yang dialirkan dari jantung ke arteri dan nadi, sedangkan diastole merupakan tekanan darah balik dari arteri dan nadi ke jantung. Sistole ialah interval antara suara jantung S1 dan S2, sedangkan diastole interval antara suara jantung S2 dan S1. Secara jelas dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Phonocardiogram Jantung

Jantung juga menghasilkan suara ketiga (S3) dan keempat (S4) tetapi lebih rendah dalam intensitas dan normalnya tidak dapat didengar. Jantung yang tidak normal akan menimbulkan suara tambahan yang disebut dengan *murmur*.

### Visualisasi

Visualisasi adalah suatu bentuk penyampaian informasi yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu dengan gambar, animasi atau diagram yang bisa dieksplor, dihitung dan dianalisis datanya. Visualisasi memberikan cara untuk melihat yang tidak terlihat.

Model dasar dalam melakukan proses visualisasi informasi yaitu, data mentah (dalam format tertentu) akan diolah sedemikian rupa sehingga bisa diekstrak dan disaring menjadi bentuk data yang dapat dianalisis seperti data dalam struktur pohon, vektor dan metadata. Data abstrak

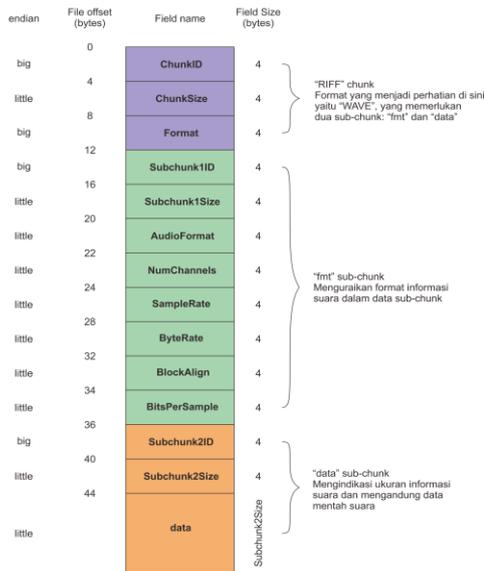
ini kemudian akan dipetakan (proses visualisasi data abstrak) dalam berbagai bentuk representasi seperti Grafik, Map dsb. Representasi ini kemudian akan dirender menjadi gambar. Di dalam bentuk sebagai gambar, data memiliki parameter grafik yang bisa diatur seperti posisi, skala, perbesar/perkecil.

### WAVE

Format *file* WAVE merupakan bagian kecil dari spesifikasi RIFF (*Resource Interchange File Format*) Microsoft untuk penyimpanan *file* multimedia. Suara yang berupa *digital audio* dalam *file* WAVE disimpan dalam bentuk gelombang, karena itulah *file* ini memiliki ekstensi .WAV. Struktur RIFF digunakan untuk mengatur data di dalam *file* ke dalam bagian-bagian yang tiap masing-masing memiliki header dan ukurannya sendiri dan disebut dengan *chunk*.

Pada dasarnya *file* WAVE merupakan format kasar dimana sinyal suara langsung direkam dan dikuantisasi menjadi data digital. Data digital audio dalam *file* WAVE bisa memiliki kualitas yang bermacam-macam. Kualitas dari suara yang dihasilkan ditentukan dari *bitrate*, *sample rate*, dan jumlah *channel*. Sinyal suara yang direpresentasikan *file* WAVE dalam bentuk discrete, berupa deret bilangan yang merepresentasikan amplitudo dalam domain waktu.

*File* WAVE terdiri dari 3 bagian, yaitu *main chunk*, *format chunk*, dan *data chunk* seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Format WAVE

### Data yang digunakan

Data yang digunakan merupakan rekaman suara jantung manusia dari data digital Litmann Stethoscope. File suara yang digunakan dalam bentuk format .wav. Adapun file rekaman suara jantung normal dan tidak normal yang digunakan, diantaranya:

1. Suara jantung normal (Normal Heart Sound)
2. Regurgitasi katup aorta (Aortic Regurgitation)
3. Stenosis katup aorta (Aortic Stenosis)
4. Regurgitasi katup mitral (Mitral Regurgitation)
5. Stenosis katup mitral (Mitral Stenosis)
6. Midsystolic Click
7. Defek septum ventrikel (Ventricular Septal Defect)
8. Defek septum atrium (Atrial Septal Defect)

### Penerapan Proses Visualisasi

Beberapa tahapan yang dilakukan dalam melakukan proses visualisasi adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan *file* rekaman suara jantung.
2. Melakukan pengecekan terhadap *file* rekaman masukan

menggunakan fungsi CheapSoundFile pada koding.

3. Apabila *file* masukan adalah format \*.wav, maka sistem akan melakukan pembacaan isi *file*. Namun apabila *file* masukan tidak dalam format \*.wav maka sistem tidak akan membaca isi *file* dan sistem juga akan berhenti.
4. Struktur file wav terdiri atas tiga bagian, di antaranya main chunk (header), format chunk, dan data chunk. Dengan menggunakan fungsi CheapWAV pada koding maka akan dilakukan pembacaan dari struktur file wav yang digunakan. Adapun proses pembacaan isi file wav yaitu:
  - a. Pengecekan main chunk (header) Pengecekan main chunk (header), sesuai dengan struktur RIFF, file wav diawali dengan byte yang berisi 'RIFF', lalu diikuti dengan byte yang menyatakan ukuran file, dan byte berikutnya berisi 'WAVE' yang menyatakan bahwa file tersebut berisi file WAV.
  - b. Menguraikan format chunk, berupa informasi suara dengan menggunakan 'fmt'. Di dalam bagian ini juga akan diambil nilai file size, numchannels, sample rate, byterate, blockalign, bitpersample.
  - c. Selanjutnya melakukan pengecekan pada data chunk. Bagian ini dimulai dengan 'data' dan diikuti dengan byte berikutnya yang menyatakan besarnya data dalam byte, lalu selebihnya adalah data digital audio-nya.
5. Hasil yang didapatkan dari proses pembacaan isi file dalam bentuk byte akan dinyatakan dalam bentuk integer.
6. Kemudian dilakukan pemilihan zoomlevel yang digunakan untuk proses penggambaran visualiasi. Zoomlevel yang digunakan adalah zoomlevel = 2.

7. Selanjutnya dilakukan proses penggambaran grafik dengan menggunakan fungsi:

```
protected void
drawWaveformLine(Canvas
as canvas,
int x, int y0, int y1, Paint paint)
{
canvas.drawLine(x, y0, x, y1, paint);
for (i = 0; i < width; i++)
{
Paint paint;
if (i + start >= mSelectionStart &&
i + start < mSelectionEnd) {
paint = mSelectedLinePaint;
} else {

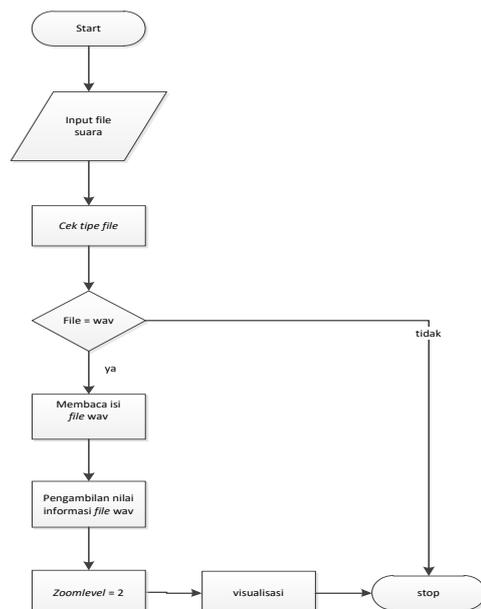
drawWaveformLine(canvas, i, 0,
measuredHeight,

mUnselectedBkgndLinePaint);
paint = mUnselectedLinePaint;
}
drawWaveformLine(
canvas, i,
ctr - AtThisZoomLevel[start + i],
ctr + 1 + AtThisZoomLevel[start +
```

i],

paint);

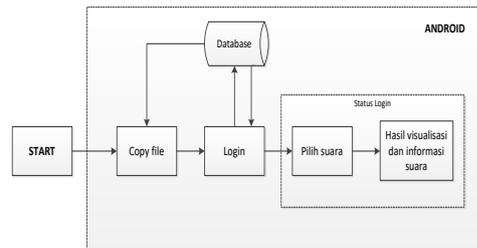
Adapun Flowchart yang dirancang pada aplikasi ini seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Flow Chart visualisasi

### Arsitektur Umum Aplikasi

Desain arsitektur ini sangat penting dalam menggambarkan proses dan interaksi antar komponen dalam suatu aplikasi. Rancangan keseluruhan aplikasi yang akan dibuat dalam bentuk arsitektur umum yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4 Arsitektur Umum

Penjelasan dari komponen yang terdapat pada arsitektur umum aplikasi adalah sebagai berikut:

1. *Database*; Pada aplikasi ini digunakan *database Mysql* dengan nama *database visualisasi*. Dalam *database* ini terdapat tiga *table* diantaranya *table dokter*, *table pasien*, dan juga *table suara*.
2. *Copy file*; Merupakan tahapan untuk membaca dan meng-copy seluruh *file* kedalam aplikasi ketika ingin dijalankan. Pada aplikasi ini proses membaca dan meng-copy *file* ditampilkan dalam bentuk *loading bar*.
3. *Login*; Setelah selesai meng-copy *file*, maka *user* akan masuk ke halaman *login*. *User* diwajibkan untuk mengisi *username* dan *password* dengan benar.
4. *Pilih suara*; Setelah melakukan *login*, maka aplikasi akan mengarah pada halaman data pasien. Selanjutnya *user* dapat memilih salah satu data pasien yang suaranya ingin divisualisasikan.
5. *Hasil visualisasi dan informasi*; Ketika *user* telah memilih data pasien, maka aplikasi akan masuk ke halaman utama berupa tampilan visualisasi dari suara jantung pasien. Selain

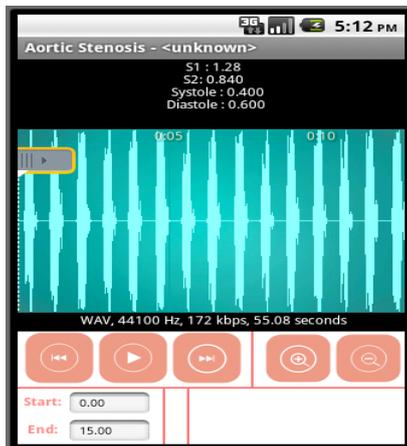
menampilkan hasil visualisasi, pada halaman ini juga akan ditampilkan informasi yang terkandung di dalam suara jantung tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tampilan Halaman Visualisasi

Dari penelitian ini akan dihasilkan berupa tampilan halaman visualisasi dari suara jantung yang digunakan. Pada halaman visualisasi akan dilengkapi dengan *canvas* sebagai tempat penggambaran visualisasi, dan dilengkapi beberapa tombol seperti *play*, *skip back*, *next*, *zoom out*, *zoom in*.

Adapun hasil tampilan halaman visualisasi dapat dilihat pada gambar 5:

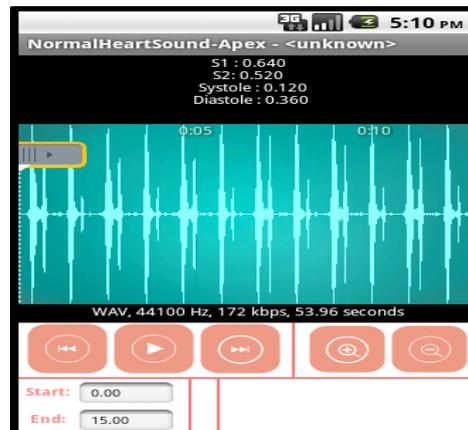


Gambar 5 Tampilan halaman visualisasi

### Pengujian data suara jantung

Pada bagian ini akan dijabarkan mengenai hasil proses visualisasi dari data suara jantung yang digunakan. Adapun beberapa hasil visualisasi dari data suara jantung yang digunakan yaitu:

#### 1. Normal Heart Sound



Gambar 6 Normal Heart Sound

Dari hasil visualisasi *normal heart sound* atau suara jantung normal pada gambar 6 dapat dilihat bahwa grafik pertama merupakan hasil dari suara jantung pertama. Setelah suara jantung pertama maka grafik mulai menurun yang menandakan adanya interval menuju suara jantung kedua yang disebut dengan *systole*. Setelah kejadian *systole* maka grafik mulai menaik yang menandakan terdengarnya suara jantung yang kedua. Setelah terdengar suara jantung yang kedua maka grafik mulai kembali menurun dalam waktu yang sedikit lebih lama. Hal ini disebut dengan *diastole*, yang merupakan interval dari suara jantung kedua menuju ke suara jantung pertama pada grafik berikutnya. Adapun informasi yang diperoleh dari proses visualisasi suara jantung normal, yaitu:

Suara jantung pertama (S1) : 0,640 detik

Suara jantung kedua (S2) : 0,520 detik

*Systole* : 0,120 detik

*Diastole* : 0,360 detik

#### 2. Mitral Stenosis



Gambar 7 Mitral Stenosis

Dari hasil visualisasi suara jantung *mitral stenosis* pada gambar 7 dapat dilihat bahwa grafik sedikit lebih rapat dibandingkan dengan suara jantung yang normal. Suara jantung dengan keadaan *mitral stenosis* terdengar lebih cepat. Pada hasil grafik yang pertama merupakan hasil dari suara jantung pertama. Setelah suara jantung pertama maka grafik mulai menurun yang menandakan adanya interval menuju suara jantung kedua yang disebut dengan *systole*. Setelah kejadian *systole* maka grafik mulai menaik yang menandakan terdengarnya suara jantung yang kedua. Setelah terdengar suara jantung yang kedua maka grafik mulai kembali menurun dalam waktu yang sedikit lebih lama. Hal ini disebut dengan *diastole*, yang merupakan interval dari suara jantung kedua menuju ke suara jantung pertama pada grafik berikutnya. Adpaun hasil yang diperoleh dari proses visualisasi suara jantung *mitral stenosis*, yaitu:

Suara jantung pertama (S1) : 0,520 detik  
 Suara jantung kedua (S2)  
     : 0,320 detik  
*Systole*  
     : 0,160 detik  
*Diastole*  
     : 0,320 detik

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Hasil visualisasi sangat bergantung pada penggunaan jenis file. Dengan menggunakan file format .wav hasil visualisasi terlihat lebih jelas.
2. Dari hasil visualisasi suara jantung yang diuji maka durasi *diastole* lebih lama dibandingkan dengan durasi *systole*, dan suara jantung pertama (S1) lebih lama dibandingkan dengan suara jantung kedua (S2).

## DAFTAR PUSTAKA

- Tang, Y., Cao, G., Li, H., Zhu, Kanjie. 2010. *The Design of Electronic Heart Sound Stethoscope Based on Bluetooth*. Software Engineering Institute. East China Normal University. Shanghai 200062, China.
- Mohammad, J. S. 2006. *Deteksi Kelainan Jantung Melalui Phonocardiogram Menggunakan Metode Saraf Tiruan Adaptive Resonance Theory 2*. IT Telkom Bandung.
- Rizal, A. & Suryani, V. 2007. *Aplikasi Pengolahan Sinyal Digital pada Analisis dan Pengenalan Suara Jantung dan Paru untuk Diagnosis Penyakit Jantung dan Paru Secara Otomatis*. STT Telkom Bandung.
- Anggraeni, L. & Rizal, A. 2007. *Pengenalan Suara Jantung menggunakan Metode Linear Predictive Coding dan JST-BP*. STT Telkom Bandung.
- Siregar, W. S. 2005. *Klasifikasi Suara Jantung Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan*. IT Telkom, Bandung.
- Debbal, S. M. 2009. *Computerized Heart Sounds Analysis*. Genie-Bio medical Laboratory (GBM), Department of Electronic Faculty of Science Engineering University Aboubekr Belkaid, Algeria.
- Suprayitno, Eko Agus, Hendradi, Rimuljo, Arifin, Achmad. 2012. *Analisa Sinyal Electrocardiography dan*

- Phonocardiography Secara Simultan Menggunakan Continuous Wavelet Transform.* Bidang Keahlian Teknik Elektronika, Program Pascasarjana Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Madona, P., Arifin, A., Arief S. T., Hendra, R. 2012. *Segmentasi Suara Jantung S1 dan S2 Menggunakan Kurva Amplop.* Teknik Elektro ITS, Surabaya
- Nurlaili, I. 2011. *Pendeteksi Suara Jantung S1 dan S2 Menggunakan High Frequency Signatures.* IT Telkom, Bandung.
- Guruh. 2011. *Definisi Visualisasi, Animasi dan Simulasi. (online).* [http://guruh-al-horfordfst08.web.unair.ac.id/artikel\\_detail-24313-Defenisi 20 Visualisasi, % 20 Animasi % 20 dan % 20 Simulasi % 20. html.](http://guruh-al-horfordfst08.web.unair.ac.id/artikel_detail-24313-Defenisi%20Visualisasi,%20Animasi%20dan%20Simulasi%20.html) (5 Januari 2014)
- Wilson, R. S. 2003. WAVE PCM sound file format. (Online) <https://ccrma.stanford.edu/courses/422/projects/WaveFormat> (4 April 2014).
- Gunawan, I., Gunadi, K. 2005. *Pembuatan Perangkat Lunak WAVE Manipulator Untuk Memanipulasi File WAV.* Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Kristen Petra.