

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN *PHONOCARDIOGRAPH (PCG)* BERBASIS
SMARTPHONE SEBAGAI ALAT BANTU UNTUK DETEKSI SUARA
MURMUR PADA JANTUNG**



ADITIA NUR PRATAMA

PROGRAM STUDI S-1 TEKNOBIOMEDIK

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2018

**RANCANG BANGUN *PHONOCARDIOGRAPH (PCG)* BERBASIS
SMARTPHONE SEBAGAI ALAT BANTU UNTUK DETEKSI SUARA
MURMUR PADA JANTUNG**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Bidang Teknobiomedik
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh

ADITIA NUR PRATAMA

NIM. 081117019

Telah dinyatakan lulus ujian skripsi

Pada tanggal:

25 Januari 2018

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Khusnul Ain S.T., M.Si.
NIP. 197207051997021001

Pembimbing II,



Franky Chandra S.T., M.T
NIP. 198301282009121004

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun *Phonocardiograph (PCG)* Berbasis *Smartphone* Sebagai Alat Bantu Untuk Deteksi Suara *Murmur* Pada Jantung

Penyusun : Aditia Nur Pratama

NIM : 081117019

Tanggal Ujian : 25 Januari 2018

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Khusnul Ain S.T, M.Si.
NIP. 197207051997021001


Franky Chandra S.T, M.T
NIP. 198301282009121004

Mengetahui,

Ketua Departemen Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Ketua Prodi S1 Teknobiomedik
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si.
NIP. 196703121991021001


Dr. Khusnul Ain, M.Si.
NIP. 197207051997021001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditia Nur Pratama

NIM : 081117019

Program Studi : S1 Teknobiomedik

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN *PHONOCARDIOGRAPH (PCG)*
BERBASIS *SMARTPHONE* SEBAGAI ALAT BANTU UNTUK
DETEKSI SUARA *MURMUR* PADA JANTUNG

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa bagian atau keseluruhan isi skripsi ini tidak pernah diajukan untuk mendapat gelar akademis pada bidang studi dan/atau universitas lain dan tidak pernah dipublikasikan/ditulis oleh individu selain penyusun kecuali bila dituliskan dengan format kutipan dalam isi Skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Airlangga. Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun

Surabaya, 30 Januari 2018

Yang membuat pernyataan,



Aditia Nur Pratama
NIM.081117019

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan rasa puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat serta hidayah-Nya, maka penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun *Phonocardiograph (PCG)* Berbasis *Smartphone* Sebagai Alat Bantu Untuk Deteksi Suara *Murmur* Pada Jantung”**. Naskah skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menempuh studi S1 Teknobiomedik. Penulisan naskah skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan serta bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua saya yang telah membesarkan dan membimbing saya sampai saat ini.
2. Bapak Dr. Khusnul Ain, S.T, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan dukungan, waktu dan ilmu pengetahuan yang luas pada saya.
3. Bapak Franky Chandra S. T, M.T selaku dosen wali dan pembimbing II yang selalu mau meluangkan waktu untuk berkonsultasi, bercerita, dan membagi ilmunya pada saya.
4. Muhammad Nuzul Nur Muslim selaku pemberi ide, dan penasehat, hingga skripsi ini bisa tersusun.
5. Semua dosen Program Studi S1 Teknobiomedik yang sudah mau berbagi ilmunya dengan saya.
6. Teman-teman angkatan 2011 yang telah memberi dukungan, semangat, bantuan, hiburan, kenangan yang tak terlupakan, serta berbagai pendapat,
7. Teman-teman lintas angkatan dikantin dan dimanapun yang selalu memberikan bantuan, kritik, saran hiburan dan kenangan yang tidak akan terlupakan,
8. Mas Riski dan Mbak Endang, atas dukungannya di Lab setiap hari,
9. Seluruh pihak yang telah membantu proses tersusunnya naskah skripsi ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan naskah skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran atau kritik yang membantu dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan penulisan lebih lanjut. Akhirnya, penulis sangat berharap dengan penulisan naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk semua pembaca. Terima kasih

Surabaya, 18 Januari 2018

Penyusun

Aditia Nur Pratama, 2018. **Rancang Bangun *Phonocardiograph* (PCG) Berbasis *Smartphone* Sebagai Alat Bantu untuk Deteksi Suara *Murmur* pada Jantung.** Skripsi dibawah bimbingan Dr. Khusnul Ain S.T, M.Si. dan Franky Chandra S.T, M.T. Program Studi S1 Teknobiomedik, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

ABSTRAK

Penyakit jantung menjadi salah satu pembunuh paling berbahaya di dunia. Salah satu kelainan yang ada pada jantung diantaranya adalah murmur jantung. Penelitian ini bertujuan untuk membangun *Phonocardiograph* (PCG) berbasis *smartphone* yang bertujuan sebagai alat bantu untuk deteksi dini murmur jantung. Di penelitian ini dibuat sebuah aplikasi android yang mampu untuk mengakuisisi data sinyal suara jantung berupa grafik suara dan kemudian diolah dengan fungsi *Discrete Fourier Transform (DFT)* untuk merubah sinyal suara jantung menjadi domain frekuensi sehingga memudahkan untuk melakukan deteksi murmur jantung. Aplikasi android yang dibuat ini dibangun menggunakan program Android Studio di PC. Untuk menguji aplikasi android yang dibuat, dilakukan perbandingan hasil *DFT* antara aplikasi android yang dibuat dengan *DFT* di Software Matlab pada PC. Pada pengujian pada lima naracoba dengan dua orang yang memiliki kelainan jantung dan tiga orang normal. Dari uji ini dapat disimpulkan secara garis besar, grafik *DFT* dari aplikasi android yang dibuat ini sudah mampu merepresentasikan sinyal suara jantung beserta murmurnya. Dari dua naracoba yang memiliki kelainan jantung dapat terlihat sinyal murmurnya pada aplikasi, sedangkan pada tiga naracoba normal, dua diantaranya memang terindikasi normal bila dilihat dari hasil grafik pada aplikasi, namun pada satu naracoba lain masih terlihat ada sinyal murmur jantungnya. Hal ini bisa jadi disebabkan oleh perbedaan kualitas saat akuisi data yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar dan gangguan suara lain.

Kata Kunci: *Phonocardiograph*, *murmur*, jantung, *android*, *DFT*.

Aditia Nur Pratama, 2018. *Design of Phonocardiograph (PCG)-Based Smartphone as a Tool for Detection of Heart Murmur Sound*. This thesis was under guidance of Dr. Khusnul Ain S.T, M.Si. dan Franky Chandra S.T, M.T., Biomedical Engineering, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University.

ABSTRACT

Heart disease becomes one of the most dangerous killers in the world. One of the abnormalities of the heart is the heart murmur. This study aims to build a phonocardiograph (PCG) -based smartphone that aims as a tool for early detection of heart murmurs. In this research an android application is created that is able to acquire voice signal data in the form of sound chart and then processed with Discrete Fourier Transform (DFT) function to convert the heart sound signal into frequency domain to make it easier to do the heart murmur detection. This android application is built using Android Studio program on PC. To test the android application that created, we compare DFT results between Android applications that created with DFT in Matlab Software on PC. In testing on five subjects with two people who have heart abnormalities and three normal people. From this test can be summarized in outline, the DFT graph of the android application that created is already able to represent heart sound signals and its murmur. On two subjects who have heart abnormalities the murmur signals can be seen in the application, whereas in three normal subjects, two of them are indicated normal when viewed from the graphic results in the application, but at one other subject we still seen a heart murmur signal. This may be due to differences in quality when the data is influenced by the surrounding environment conditions and other noises.

Keyword: *Phonocardiograph, murmur, heart, android, DFT.*

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTARLAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Jantung	7
2.2 Heart Murmur	8
2.3 Stetoskop.....	9
2.4 <i>Phonocardiograph</i>	10
2.5 <i>Android</i>	11

2.6 Pengolahan Sinyal Digital.....	12
2.6.1 Sinyal Digital	12
2.6.2 <i>Discrete Fourier Transform (DFT)</i>	13
2.7 Android Studio.....	14

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.3.1 Pembuatan Program Android.....	16
3.3.1.1 Merangkai program Android	17
3.3.1.2 Pengambilan sampel RAW audio.....	20
3.3.1.3 Pengolahan sampel RAW audio.....	22
3.3.2 Pengujian	26
3.3.2.1 Akuisisi data	26
3.3.2.2 Perbandingan dengan Matlab	27
3.3.3 Analisis data.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Phonocardiograph berbasis Smartphone.....	31
4.2 Pengujian program android	32
4.2.1 Hasil grafik audio	33

4.2.2 Hasil grafik <i>DFT</i>	36
4.2.3 Perbandingan hasil <i>DFT</i> pada Android	39
4.2.4 Perbandingan <i>DFT</i> pada Android dan Matlab.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Anatomi jantung.....	8
2.2	Ilustrasi sinyal: (a) sinyal waktu kontinu; (b) sinyal waktu diskrit; (c) dan (d) sinyal digital	13
2.3	Persamaan <i>DFT</i>	14
3.1	Diagram Blok Metode Penelitian.....	16
3.2	Tampilan SplashScreen Activity.....	18
3.3	Tampilan Main Activity.....	19
3.4	Tampilan Graphic Activity	20
3.5	Kode program untuk merekam melalui AudioRecord(). (a) Inisialisasi AudioRecord() (b) Penyimpanan di array.....	22
3.6	(a) Kode program untuk memutar suara yang telah direkam dan (b) kode program <i>DFT</i> yang digunakan.....	23
3.7	Diagram alir cara kerja Aplikasi Android yang dibuat	24
3.8	Diagram alir Algoritma yang digunakan Aplikasi Android yang dibangun ..	25
3.9	Kode program membaca audio pada Matlab	28
3.10	Kode program <i>DFT</i> pada Matlab R2015	28
3.11	Diagram alir pemrosesan data suara pada Matlab.....	29
4.1	Hasil perangkat Phonocardiograph berbasis Smartphone.....	31
4.2	Grafik audio naracoba pertama pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	33
4.3	Grafik audio naracoba kedua pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	34

4.4 Grafik audio naracoba ketiga pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	35
4.5 Grafik audio naracoba keempat pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	35
4.6 Grafik <i>DFT</i> naracoba pertama pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	36
4.7 Grafik <i>DFT</i> naracoba kedua pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	37
4.8 Grafik <i>DFT</i> naracoba ketiga pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	38
4.9 Grafik <i>DFT</i> naracoba keempat pada Aplikasi android (a) perekaman pertama, (b) perekaman kedua, dan (c) perekaman ketiga	39
4.10 Perbandingan antara hasil <i>DFT</i> pada naracoba pertama yang (a) terindikasi murmur dan ketiga yang (b) normal	40
4.11 Perbandingan antara hasil <i>DFT</i> pada naracoba kedua yang (a) terindikasi murmur dan keempat yang (b) normal.....	41
4.12 Perbandingan antara hasil grafik pemrosesan <i>DFT</i> naracoba pertama pada (a) Matlab dan (b) aplikasi Android	42
4.13 Perbandingan antara hasil grafik pemrosesan <i>DFT</i> naracoba kedua pada (a) Matlab dan (b) aplikasi Android.....	44
4.14 Perbandingan antara hasil grafik pemrosesan <i>DFT</i> naracoba ketiga pada (a) Matlab dan (b) aplikasi Android.....	45
4.15 Perbandingan antara hasil grafik pemrosesan <i>DFT</i> naracoba keempat pada (a) Matlab dan (b) aplikasi Android.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul
1	Data uji orang sakit dan normal
2	Kode program Matlab
3	Kode program Android