

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI TRANSFORMASI FOURIER CEPAT UNTUK
MENGANALISIS ISYARAT SUARA JANTUNG NORMAL DAN
ABNORMAL MENGGUNAKAN *FETAL DOPPLER* SEBAGAI
ALAT PUNGUT**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana S-1



Diajukan Oleh :

NURAZIZAH

102 11 11 025

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2016

SKRIPSI

IMPLEMENTASI TRANSFORMASI FOURIER CEPAT UNTUK
MENGANALISIS ISYARAT SUARA JANTUNG NORMAL DAN
ABNORMAL MENGGUNAKAN *FETAL DOPPLER* SEBAGAI ALAT
PUNGUT.

NURAZIZAH

102 11 11 025

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal 19 Februari 2016

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Anggota Dewan Penguji Lain



Muhammad Jumnahdi, S.T.,M.T.

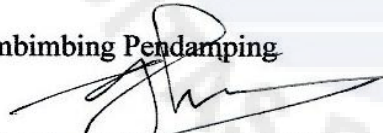
NP.307010044



Rika Favoria Gusa, S.T.,M.Eng.

NIP.198407222014042002

Pembimbing Pendamping



Ghiri Basuki Putra, S.T.,M.T.

NIP.198107202012121003



Irwan Dinata, S.T.,M.T.

NIP.198503102014041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T.,M.T.
NIP.198503102014041001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurazizah
Tempat/Tanggal Lahir : Pangkalpinang / 3 Agustus 1993
NIM : 102 11 11 025
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul **“IMPLEMENTASI TRANSFORMASI FOURIER CEPAT UNTUK MENGANALISIS ISYARAT SUARA JANTUNG NORMAL DAN ABNORMAL MENGGUNAKAN *FETAL DOPPLER* SEBAGAI ALAT PUNGUT.”**

Beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunujuk, Februari 2016

Yang Membuat Pernyataan



Nurazizah

102 11 11 025

INTISARI

Jantung merupakan salah satu organ terpenting dalam tubuh. Biasanya Jantung abnormal berkaitan dengan penyakit jantung yang disebut jantung abnormal yaitu penyakit jantung pada manusia yang sering dijumpai dan termasuk gejala awal yang mudah ditemui pada orang berusia muda. Dimana sinyal isyarat suara jantung abnormal memiliki nilai-nilai spektral yang sangat berbeda bila dibandingkan dengan isyarat suara jantung normal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai-nilai spektral yang dihasilkan oleh isyarat suara jantung normal dan abnormal dengan menggunakan *Fetal Doppler angelsounds* sebagai alat pungut yang kemudian direkam dengan menggunakan *personal computer* dan *software matlab*. Nilai spektral yang dihasilkan dari isyarat tersebut didapatkan dengan menggunakan metode *fast fourier transform*. Sampel suara jantung yang diuji sebanyak 10 sampel yang didapatkan dari Rumah Sakit yang ada di Pangkajene Kepulauan Bangka dan 10 sampel suara jantung abnormal.

Penelitian ini menghasilkan nilai spektral meliputi frekuensi minimum 1122,018 Hz sampai dengan 870,963 Hz, frekuensi maksimum 1248,992 Hz sampai dengan 1248,820 Hz, *bandwidth* 378,029 Hz sampai dengan 126,802 Hz dan puncak 0,2368 dB sampai dengan 0,0037 dB.

Untuk isyarat suara jantung normal 10 sampel yang diuji isyarat suara jantung normal yang tidak memiliki keluhan penyakit jantung dan menghasilkan nilai frekuensi minimum sebesar 1122,018 Hz sampai dengan 870,963 Hz, frekuensi maksimum 1248,992 Hz sampai dengan 1248,820 Hz, *bandwidth* 378,029 Hz sampai dengan 126,974 Hz dan puncak maksimal 13,547 dB sampai dengan 1,582 dB

Kata Kunci : *Fetal Doppler angelsounds*, isyarat suara jantung, nilai spektral *fast fourier transform*.

ABSTRACT

The heart is one of the most important organ in the body. Abnormal heart usually associated with heart disease called abnormal heart that heart disease in humans are common and include early symptoms are easily found in young people. Where abnormal heart sound cue signal has spectral values are very different when compared with normal heart sound cues. This study aims to determine the spectral values generated by sound cues normal and abnormal heart by using *Fetal Doppler* AngelSounds were then recorded using a personal computer and software matlab. The resulting spectral values of the cue obtained by using fast Fourier transform. Heart sound samples tested as many as 10 samples were obtained from the Hospital in Pangkalpinang Bangka.

This research resulted in the value of the minimum frequency spectral include 1122.018 Hz to 870.963 Hz, the maximum frequency increase from 1248.820 Hz to 1248.992 Hz bandwidth of up 126.802 Hz to 378.029 Hz and a peak of 0.2368 dB to 0.0037 dB.

As for the cue sound normal heart 10 samples tested cues heart sounds normal that no complaints of heart disease and produce the minimum frequency of 1122.018 Hz to 870.963 Hz, the maximum frequency of 1248.992 Hz up to 1248.820 Hz, bandwidth of 378.029 Hz to 126.974 Hz and 13.547 dB maximum peak of up to 1.582 dB.

Keywords: *Fetal Doppler* AngelSounds, heart sound cues, spectral values fast Fourier transform.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto:

“Raihlah ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlailah untuk tenang dan sabar “(Umar Bin Khatab)

Banyak senyum, buang amarah (Nabi Khidir a.s.)

Bermanfaat bagi sesama (Nabi Khidir a.s.)

Lembutkan hati ketika berbicara (Nabi Khidir a.s.)

Bila engkau menemukan celah pada seseorang dan engkau hendak mencacinya, maka cacilah dirimu, karena celamu lebih banyak darinya (Sayyidina Umar Bin Khattab)

Persembahan:

Skripsi ini dipersembahkan untuk

- *Ayah (Bahrul) dan ibu (Romimun)ku tercinta yang selalu memberi dukungan yang terbaik, cinta dan kasih sayangnya, kesabaran dan ketabahan dalam mengasuh, mendidik dan memberi nasihat kepada ku sejak kecil, serta selalu tak hentinya mendo'akan serta adikkku yang sangat berarti bagiku.*
- *Seluruh keluarga besar ku*
- *Seluruh keluarga besar Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung*
- *Almamater ku tercinta Universitas Bangka Belitung*
- *Semua teman-teman di jurusan Teknik Elektro Angkatan 2011 dan seluruh kawan lainnya yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan Skripsi ini.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“IMPLEMENTASI TRANSFORMASI FOURIER CEPAT UNTUK MENGANALISIS ISYARAT SUARA JANTUNG NORMAL DAN ABNORMAL MENGGUNAKAN *FETAL DOPPLER* SEBAGAI ALAT PUNGUT.”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pemahaman tentang *Fetal Doppler*, Implementasi FFT, Rekaman suara Jantung, Analisis nilai-nilai Spektral beserta Grafik dari pengelompokan isyarat suara jantung normal dan abnormal.

Atas kesempatan, Fasilitas dan bimbingan yang telah diberikan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Fadillah Sabri, S.T.,M.Eng, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Irwan Dinata, S.T.,M.T, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Jumnahdi, S.T.,M.T, Selaku Pembimbing Utama Skripsi.
4. Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T.,M.T, Selaku Pembimbing Pendamping Skripsi.
5. Ibu Rika Favoria Gusa, S.T.,M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing Akademik Tahun Angkatan 2011 Teknik Elektro Dan Penguji Skripsi.
6. Bapak Irwan Dinata, S.T.,M.T, Selaku Penguji Skripsi.
7. Dosen-Dosen Dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung.

8. Ayahanda Bahrul Dan Ibunda Romimun Yang Telah Memberikan Dukungan Moral Serta Semangat Yang Luar Biasa
9. Adik Saya Putri Ayu Lestari, Patri Annisa Agustiana, Araisya Rahmatullah dan kakak saya Nelly Tridinanti Yang Telah Memberikan Dukungan Semangat.
10. Rekan Seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung 2011.
11. Sahabat saya (Maradona, Dede Maryana, Arini, Nugroho, Hendy, Ahmat sobri, Harun, Dwi Lestari) serta Teman-Teman Universitas Bangka Belitung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik pada teknik penulisan maupun segi ilmiahnya dalam penyusunan tugas akhir ini, untuk itu saya sangat mengharapkan kritikan dan saran demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta berguna bagi pembaca.

Balunujuk, Februari 2016

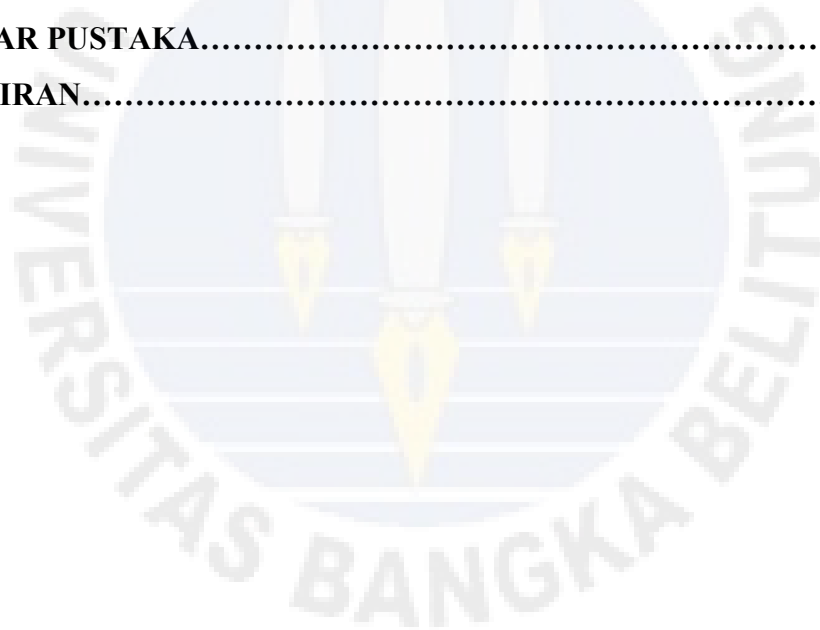
Nurazizah
102 11 11 025

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Lembar Pernyataan.....	iii
Intisari.....	iv
Abstract.....	v
Halaman Persembahan.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Singkatan.....	xvi
Daftar Istilah.....	xvii
Daftar Lampiran.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Batasan masalah.....	4
1.4 Keaslian penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Tujuan penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Teori Dasar.....	9
2.2.1 Algoritma <i>Fast Fourier Transform</i>	9
2.2.2 Bunyi Jantung.....	17

2.2.3 Denyut Jantung.....	19
2.2.4 Cara kerja jantung.....	21
2.2.5 <i>Fetal Doppler</i>	26
2.2.5.1 Prinsip kerja <i>Fetal Doppler</i>	28
2.3 Hipotesis.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Bahan atau Materi Penelitian.....	33
3.2 Alat Penelitian.....	33
3.3 Langkah Penelitian.....	34
3.3.1 Diagram alir penelitian isyarat suara jantung.....	44
3.3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
3.3.3 Variabel yang diamati.....	48
3.3.4 Pembuatan model penelitian.....	49
3.3.5 Pengujian model penelitian.....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Suara Jantung Normal.....	52
4.2 Suara Jantung Abnormal.....	53
4.3 Program <i>Fast Fourier Transform</i>	55
4.4 Spektrum isyarat suara jantung normal.....	62
4.4.1 Nilai frekuensi puncak maksimal isyarat suara jantung normal.....	64
4.4.2 Nilai frekuensi maksimum dan frekuensi minimum isyarat suara jantung Normal.....	65
4.4.3 Nilai lebar bidang frekuensi isyarat jantung normal.....	66
4.5 Spektrum isyarat suara jantung abnormal.....	66
4.5.1 Nilai frekuensi puncak maksimal isyarat suara jantung abnormal.....	68
4.5.2 Nilai frekuensi maksimum & frekuensi minimum isyarat suara jantung Abnormal.....	68
4.5.3 Nilai lebar bidang frekuensi isyarat jantung abnormal.....	69

4.6 Perbandingan Nilai isyarat jantung normal dan abnormal.....	70
4.7 Grafik isyarat suara jantung normal dan abnormal.....	72
4.7.1 Frekuensi Minimum.....	72
4.7.2 Frekuensi Maksimum.....	73
4.7.3 Lebar Bidang(<i>bandwith</i>).....	75
4.7.4 Puncak Maksimum.....	76
4.8 Grafik perbandingan Nilai rata-rata isyarat suara jantung normal dan abnormal.....	78
BAB V PENUTUP.....	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85
LAMPIRAN.....	87



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Perbedaan Algoritma <i>Cooley Tuckey and Sande Tuckey</i>	13
Gambar 2.2 <i>Butterfly</i> Diagram	14
Gambar 2.3 Bentuk Diagram DFT Dengan $N=8$	15
Gambar 2.4 <i>Butterfly Signal Graph For 8point Dif FFT</i>	16
Gambar 2.5 Posisi Jantung	17
Gambar 2.6 Modifikasi Ritme Dasar Jantung	20
Gambar 2.7 Munculnya Pada Jantung Normal	22
Gambar 2.8 Murmur Stenosis Katup Aorta	26
Gambar 2.9 Penggunaan Deteksi <i>Fetal Doppler</i>	27
Gambar 2.10 Bagan cara kerja <i>Fetal Doppler</i> pada Jantung	28
Gambar 2.11 <i>Fetal Doppler Angelsounds</i>	29
Gambar 2.12 Janin <i>Doppler</i> Monitor	30
Gambar 2.13 Pengukuran Kecepatan USG	30
Gambar 2.14 Pulsed- Gelombang <i>Doppler</i> Tranduser	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2 Isyarat Suara Jantung	36
Gambar 3.3 Pengujian Bahan Dan Alat <i>Fetal Doppler</i>	37
Gambar 3.4 Pembuatan Program <i>Fast Fourier Transform</i>	38
Gambar 3.5 Pengujian Kalibrasi 1000Hz <i>Fast Fourier Transform</i>	39
Gambar 3.6 Perekaman Isyarat Suara Jantung	40
Gambar 3.7 Pemotongan Isyarat Suara Jantung	41
Gambar 3.8 Analisa Spektral Isyarat Suara Jantung	42
Gambar 3.9 Mengamati Isyarat Suara Jantung	44
Gambar 3.10 Analisis Data Isyarat Suara Jantung	44
Gambar 3.11 Diagram Alir Pengujian Kalibrasi 1 Khz	45
Gambar 3.12 Diagram Alir Program Perekaman Dan Pengamatan	47

Gambar 3.13	Variabel Yang Diamati	49
Gambar 3.14	Pembuatan Model	50
Gambar 3.15	Pengujian Model	53
Gambar 4.1	Gambar Tampilan Siklus Jantung	58
Gambar 4.2	Tampilan Judul Gambar Program FFT	58
Gambar 4.3	Pertukaran Matriks Isyarat Suara Jantung	59
Gambar 4.4	Tampilan Nilai Spektral	60
Gambar 4.5	Tampilan Hasil Akhir Program FFT	62
Gambar 4.6	Spektrum Isyarat Suara Jantung Normal	63
Gambar 4.7	Nilai Frekuensi Puncak Maksimal Isyarat Suara Jantung Normal	64
Gambar 4.8	Nilai Frekuensi Minimum Dan Frekuensi Maksimal Isyarat Suara Jantung Normal	65
Gambar 4.9	Nilai Lebar Bidang Frekuensi Isyarat Suara Jantung Normal	66
Gambar 4.10	Nilai Spektrum Isyarat Suara Jantung Abnormal	67
Gambar 4.11	Nilai Frekuensi Puncak Maksimal Isyarat Suara Jantung Abnormal	68
Gambar 4.12	Nilai Frekuensi Minimum Dan Frekuensi Maksimal Isyarat Suara Jantung Abnormal	68
Gambar 4.13	Nilai Lebar Bidang Frekuensi Isyarat Suara Jantung Abnormal	69
Gambar 4.14	Grafik Isyarat Suara Jantung Normal Terhadap Nilai Frekuensi Minimum	72
Gambar 4.15	Grafik Pada Isyarat Suara Jantung Abnormal Terhadap Nilai Frekuensi Minimum	73
Gambar 4.16	Grafik Pada Isyarat Suara Jantung Normal Terhadap Nilai Frekuensi Maksimum	74
Gambar 4.17	Grafik Pada Isyarat Suara Jantung Abnormal Terhadap Nilai Frekuensi Maksimum	74
Gambar 4.18	Grafik Isyarat Suara Jantung Normal Terhadap Nilai <i>Bandwith</i>	75
Gambar 4.19	Grafik Pada Isyarat Suara Jantung Abnormal Terhadap Nilai <i>Bandwith</i>	76
Gambar 4.20	Grafik Isyarat Suara Jantung Normal Terhadap Nilai Frekuensi Puncak	77
Gambar 4.21	Grafik Pada Isyarat Suara Jantung Abnormal Terhadap Nilai Puncak	77
Gambar 4.22	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Pada f_{min} Isyarat Suara	78

	Jantung Normal Dan Abnormal	
Gambar 4.23	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Pada Fmak Isyarat Suara Jantung Normal Dan Abnormal	79
Gambar 4.24	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Pada <i>Bandwith</i> Isyarat Suara Jantung Normal Dan Abnormal	79
Gambar 4.25	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Pada Puncak Maksimal Isyarat Suara Jantung Normal Dan Abnormal	80



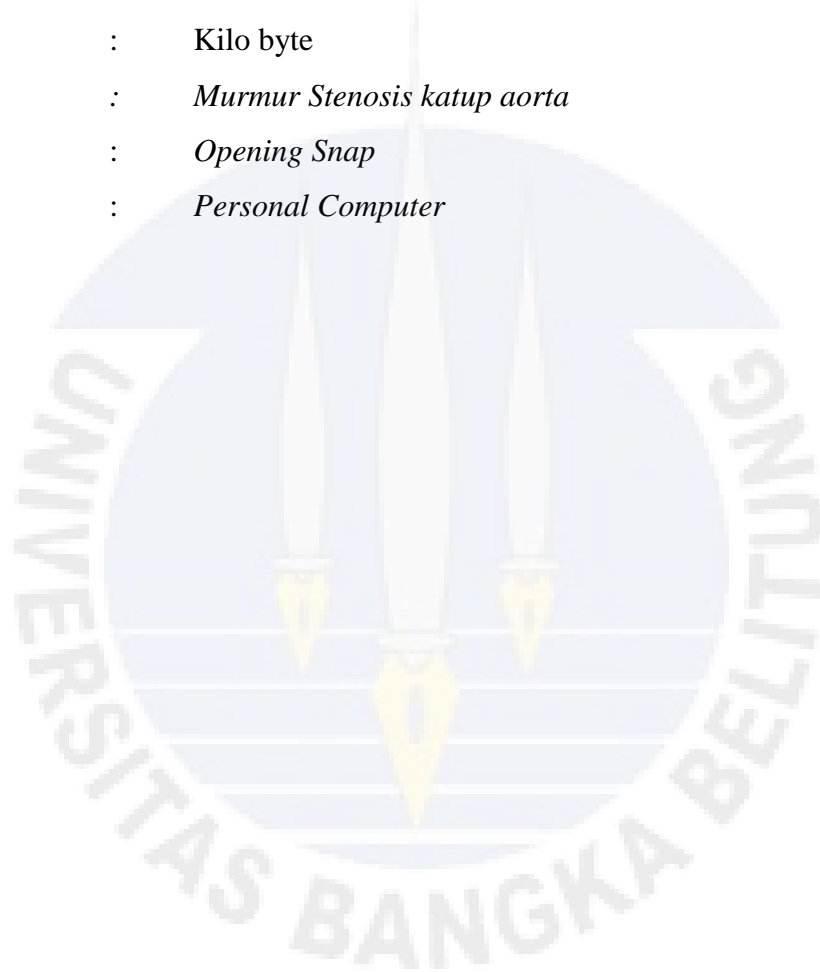
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Jumlah Perkalian DFT dan FFT	17
Tabel 4.1	Data perekaman dan pemotongan isyarat suara jantung normal	54
Tabel 4.2	Data perekaman dan pemotongan isyarat suara jantung abnormal	56
Tabel 4.3	Perbandingan isyarat suara jantung normal dan abnormal	71
Tabel 4.4	Perbandingan nilai spektral tertinggi dan terendah isyarat suara jantung normal dan abnormal	81



DAFTAR SINGKATAN

DFFT	:	<i>Discrete Fast Fourier Transform</i>
FFT	:	<i>Fast Fourier Transform</i>
Hz	:	<i>Hertz</i>
ITU	:	<i>International Telecommunication Union</i>
Kb	:	<i>Kilo byte</i>
MSKA	:	<i>Murmur Stenosis katup aorta</i>
OP	:	<i>Opening Snap</i>
PC	:	<i>Personal Computer</i>



DAFTAR ISTILAH

<i>Bandwith</i>	:	Lebar pita/ spektrum
<i>Diastolik</i>	:	Jantung berdenyut dan mengendur terisi darah
<i>Fast Food</i>	:	Makanan Siap saji
<i>Insufisien</i>	:	Bunyi derik
<i>Murmur</i>	:	Bising jantung
<i>Noise</i>	:	Gangguan
<i>Overlapping</i>	:	Nilai Tumpang Tindih
<i>Siaistolik</i>	:	Jantung berkontraksi dan memompa darah
<i>Stenotik</i>	:	bunyi siulan
<i>Turbulen</i>	:	bergolak
<i>Ultrasound</i>	:	Suara frekuensi tinggi
<i>Ventrikel Kanan</i>	:	Gagal jantung kanan
<i>Ventrikel Kiri</i>	:	Gagal jantung kiri

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Isyarat Suara Jantung Normal

LAMPIRAN B Isyarat Suara Jantung Abnormal.

LAMPIRAN C Diagram nilai spektral isyarat suara jantung normal dan abnormal

LAMPIRAN D Program *Fast Fourier Transform*.

LAMPIRAN E Program *record* merekam isyarat suara jantung.

LAMPIRAN F Perhitungan NFFT 8

