

# **TUGAS AKHIR**

## **PENGEMBANGAN PRODUK STETOSKOP ELEKTRONIK DAN SOFTWARE ANALISIS AUSKULTASI**

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana S-1 Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh :**

**MIFTAHUL HIDAYAT**

**2002 012 0037**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

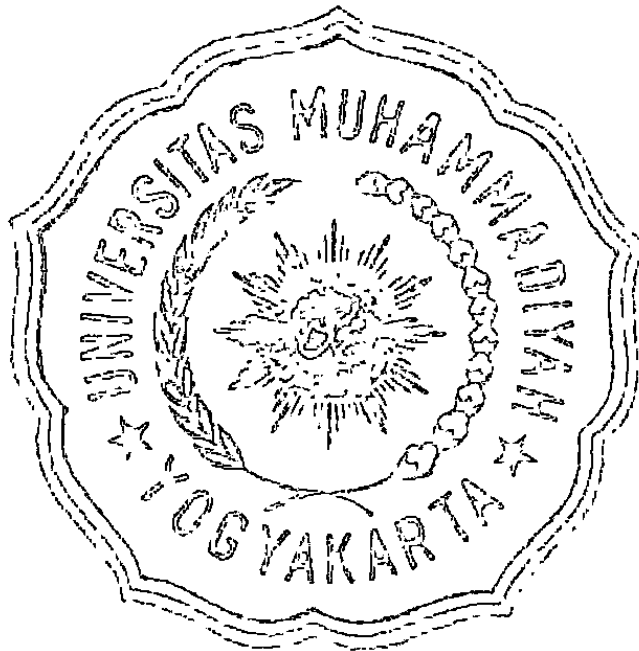
**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

# LEMBAR PENGESAHAN I

## LAPORAN TUGAS AKHIR

### PENGEMBANGAN PRODUK STETOSKOP ELEKTRONIK DAN SOFTWARE ANALISIS AUSKULTASI



Disusun Oleh :

**MIFTAHUL HIDAYAT**

NIM : 2002 012 0037

Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing Utama

Ir. Tony K. Herandi, M.T.

Dosen Pembimbing Muda

Ramadoni Suahputra, S.T.M.T.

# LEMBAR PENGESAHAN II

## TUGAS AKHIR

### PENGEMBANGAN PRODUK STETOSKOP ELEKTRONIK DAN SOFTWARE ANALISIS AUSKULTASI

Skripsi ini telah dipertahankan dan disahkan di dewan penguji

Pada tanggal 29 Desember 2010

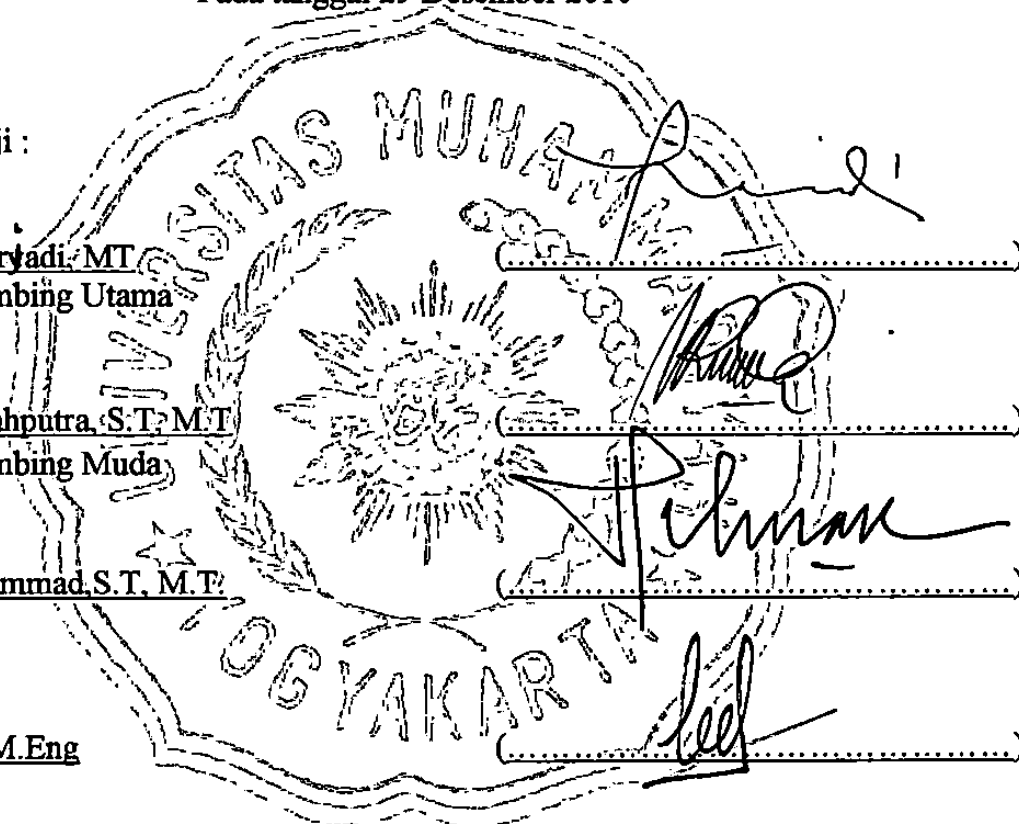
Dewan Penguji :

Ir. Tony K Harjadi, MT  
Dosen Pembimbing Utama

Ramadoni Syahputra, S.T, M.T  
Dosen Pembimbing Muda

Helman Muhammad, S.T, M.T  
Penguji I

Iswanto, S.T, M.Eng  
Penguji II



Menyetujui,

Ketua Jurusan

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

### **Wahai engkau ya Rabbi.....**

Puji syukur kehadiran-Mu ya Allah, atas kemudahan yang telah engkau anugerahkan kepadaku. Segala kemudahan yang sudah membuat saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini ya Allah, sebuah kesukuran yang luar biasa untukku ya Allah..

### **Untukmu wahai Bapak dan Ibu.....**

Bapak dan ibu sungguh dari segala rangkaian pekerjaan dalam penulisan skripsi ini halaman ini merupakan halaman yang terberat anakmu tulis, halaman dimana tetes air mata serasa mengalir deras mengingat kerja kerasmu dalam memperjuangkan anakmu untuk dapat menyelesaikan jenjang kesarjanaan, rasa terimakasihku atas segala pengorbanan mu, serta kebarannya atas kesalahan anakmu ini untuk mengulur-ulur waktu kelulusan yang sangat Bapak dan Ibu dambakan dari sejak menguliahkan anakmu ini ... ku ingat telpon yang terus berdering darimu untuk mengingatkan ku agar segera menyelesaikan kuliah ku.. namun dengan sengaja aku telah mengabaikan apa yang Bapak dan Ibu harapkan... segala permintaanku telah Bapak dan Ibu turuti hanya agar aku segera lulus... tapi tak juga membuatku menyegerakan kelulusanku.. dengan air mata yang terus mengalir ini, anakmu memohon maaf dan memohon ridho Bapak dan Ibu... Semoga dengan terselesaikannya kuliah anakmu ini, ridho Bapak dan Ibu akan selalu memudahkan rizki yang penuh berkah kepada anakmu ini..amin.

Mba Niswah, Mas Azis.. terimakasih atas bimbingan dan kedewasaanmu untuk adikmu ini, maafkan adikmu ini yang sudah membuat beban pikiranmu ... Sahlan Adikku dan juga Salsa maafkan kakakmu ini yang belum memberikan contoh tauladan yang baik untukmu...

### **Untukmu Wahai Istriku...**

Wahai istriku terimakasih atas dorongan semangat yang selalu engkau berikan untukku dan maafkan suamimu ini, yang selama ini sudah membuat beban pikiranmu terhadap semua keluarga atas kesalahan suamimu terlalu lama mengerjakan skripsi. Semoga dengan terselesaikannya skripsi suamimu ini dapat melepas beban pikiranmu terhadap keluarga

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang saya lakukan adalah hasil karya sendiri. Tidak ada karya ilmiah atau sejenisnya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan atau sejenisnya di Perguruan Tinggi manapun seperti karya ilmiah yang saya susun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila pernyataan tersebut tidak benar. Maka saya selaku pembuat pernyataan bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Yogyakarta, 30 Desember 2010

METERAI  
TEMPEL  
B47A2AAF357  
ENAM RIBU RUPIAH  
6000  
Rp  
at Pernyataan  
*M. Hidayat*  
(Miftahul Hidayat)

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji teriring rasa syukur atas Anugrah dan Rahmat Allah SWT yang telah memberikan Berkah dan Restunya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul: **PENGEMBANGAN PRODUK STETOSKOP ELEKTRONIK DAN SOFTWARE ANALISIS AUSKULTASI.**

Penulisan skripsi ini terutama bertujuan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan (S1) dalam bidang Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dengan telah terselesaikannya penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tersebut tidak lepas atas adanya bantuan, peran dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis hanya dapat mengungkapkan penghargaan dan terimakasih yang tulus dan setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tuaku **Ibunda Umi Salamah dan Ayahanda Abdurrachman**, yang selalu memberikan dukungan baik formil maupun materil.
  2. Bapak **Ir. Tony K Haryadi, M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus sebagai Dosen Pembimbing I.
  3. Bapak **Ramadoni Syahputra, S.T, M.T** selaku dosen pembimbing II
- Penulisan Skripsi ini, yang telah membimbing serta memberikan pengarahan

4. Bapak **Helman Muhammad, S.T, M.T** selaku Dosen Penguji penulisan skripsi.
5. Bapak **Iswanto, S.T, Eng.** selaku Dosen Penguji penulisan skripsi. Sekaligus telah membantu dalam menyempurnakan penulisan skripsi ini.
6. Para dosen pengajar dilingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah membekali saya dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berguna.
7. Istriku tercinta **Atika Pusva Wahyuningsih, S.Keb.** yang telah mendorong dan selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyegerakan penyelesaian skripsi ini.
8. Saudaraku **Mba Niswati Musfiroh, Mas Muhammad Naim Romadhon, Mas Abdul Azis Muslim, Adikku Sahlan Rosid, Adikku Salsabila Malikatul Jannah**, yang sudah ikut membantu mengingatkan penulis untuk segera menyelesaikan penulisan ini.
9. Untuk sang harapan orang tua, Bangsa dan Negara Anakku **Abdullah Sa'ad Mujiburrahman.**
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga karya ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan. Amin

Akhir kata, semoga bantuan dan kebaikan tersebut mendapat balasan dari

Allah SWT. Amin Ya Rabbh Alamin



## DAFTAR ISI

### Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN I.....	i
HALAMAN PENGESAHAN II.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. LATAR BELAKANG .....	1
1.2. TUJUAN DAN MANFAAT.....	2
1.3. RUMUSAN MASALAH.....	2
1.4. BATASAN MASALAH.....	3
1.5. METODOLOGI PENELITIAN.....	4
1.6. KELUARAN YANG DIHASILKAN.....	4
BAB II. DASAR TEORI	
2.1. AUSKULTASI.....	5
2.2. JANTUNG... ..	5
2.2.1 Anatomi Jantung .....	5
2.2.2 Sirkulasi Peredaran Darah.....	8
2.2.3 Teori Suara Jantung .....	9

2.3. STETOSKOP .....	11
2.4 MIKROFON .....	11
2.4.1 Microfon Condensor .....	12
2.4.2 Pemilihan Mikrofon .....	13
2.5. PENGUAT OPRASIONAL .....	14
2.5.1 Karakter Penguat Oprasional .....	15
2.5.2 Rangkaian Praktis Penguat Oprasional .....	15
2.6. FILTER IIR .....	18
2.6.1 Bentuk Dasar Filter IIR .....	18
2.6.2 Filter Butterworth .....	20
2.6.3 Perencanaan LPF,HPF dan BSF .....	24
2.6.4 Perencanaan LPF Butterworth .....	25
2.6.5 Perencanaan BPF Butterworth .....	27
2.6.6 Filter Chebychev Tipe I dan II .....	28
2.7 SOUND CARD PC .....	37
2.7.1 Sampling .....	37
2.7.2 Kuantisasi .....	37
2.7.3 Encoding .....	38
2.8 BAHASA PEMROGRAMAN .....	38
2.8.1 Matlab Dekstop .....	

### BAB III. PERANCANGAN SISTEM

3.1. PERANGKAT KERAS .....	15
3.1.1 Stetoskop .....	43
3.1.2 Rangkaian Bengetu Mikrofon .....	43

3.1.3 Rangkaian Pre Amplifier.....	44
3.1.4 Rangkaian Filter.....	44
3.1.5 Pengubah Sinyal Analog ke Digital.....	47
3.2.SUB PROGRAM PERANCANGAN FILTER IIR .....	48
3.3. SUB PROGRAM PERANGKAT LUNAK.....	50
3.4 PENGUJIAN PERFORMANSI STETOSKOP ELEKTRONIK.....	51
3.4.1 Pengujian Keluaran Rangkaian Pencatu Mikrofon.....	51
3.4.2 Pengujian Rangkaian Pre Amplifir .....	52
3.4.3 Pengujian Filter HPF dan LPF .....	53
3.5 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK .....	56
3.6 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK FILTER IIR.....	58
3.7 DATABASE SUARA JANTUNG NORMAL	
YANG DI TAMPILKAN .....	60
3.8 DATABASE SUARA JANTUNG NORMAL	
YANG DI TAMPILKAN MENGGUNAKAN DOMAIN	
FREKUENSI.....	62
3.9 VALIDASI DOKTER.....	63
<b>BAB IV. ANALISA SISTEM</b>	
4.1. ANALISA SISTEM KESELURUHAN .....	64
4.2. PROSES ANALISIS DOMAIN .....	64
4.2.1 Analisis dalam Domain Waktu.. .....	64
4.2.2 Analisis dalam Domain Frekuensi .....	65
4.2.3 Clasifier .....	66
4.3 PERBANDINGAN HASIL SEBELUMNYA	67

## BAB V. PENUTUP

5.1. KESIMPULAN.....	69
5.2. KEMUNGKINAN PENGEMBANGAN .....	69
DAFTAR PUSTAKA	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Blok Perangkat .....	2
Gambar 2.1 Sistem Konduksi Jantung .....	5
Gambar 2.2 Contoh Sinyal PPG .....	6
Gambar 2.3 PPG Mode Transmisi .....	7
Gambar 2.4 PPG Mode Refleksi .....	7
Gambar 2.5 Deteksi PVC Menggunakan PPG, EKG, dan BP .....	8
Gambar 2.6 Monitoring Respirasi .....	8
Gambar 2.7 Penyerapan Cahaya Merah dan Inframerah .....	9
Gambar 2.8 Arsitektur Java 2 .....	10
Gambar 3.1 Blok Diagram Perangkat Keras PPG .....	11
Gambar 3.2 Konfigurasi Pemasangan Sensor Pada Jari Tangan .....	13
Gambar 3.3 Rangkaian Konfigurasi Sensor .....	13
Gambar 3.4 Rangkaian Penguat Menggunakan IC LM324 .....	14
Gambar 3.5 Rangkaian Filter .....	14
Gambar 3.6 Pembangkit Clock Internal ADC0804 .....	15
Gambar 3.7 Rangkaian ADC dengan IC ADC0809 .....	15
Gambar 3.8 Rangkaian Pengubah Data dari Serial ke Paralel .....	15
Gambar 3.9 Layout EB500 .....	16
Gambar 3.10 Konfigurasi Pin EB500 .....	17
Gambar 3.11 Diagram Alir Program di Mikrokontroller .....	18
Gambar 3.12 Diagram Blok Menu-Menu pada Mobile Phone .....	19
Gambar 3.13 Diagram Blok Menu Bluetooth Connection .....	19
Gambar 3.14 Diagram Blok Menu Data Processing .....	20
Gambar 3.15 Diagram Blok Menu Load Data Count .....	22
Gambar 3.16 Diagram Blok Menu Help .....	22
Gambar 3.17 Diagram Blok Menu Credit .....	23
Gambar 4.1 Prosedur Pengukuran Sinyal Keluaran Sensor .....	24
Gambar 4.2 Tampilan Osiloskop Sinyal Keluaran Sensor .....	24
Gambar 4.3 Prosedur Pengukuran Penguatan Penguat Sinyal.....	25
Gambar 4.4 Tampilan Osiloskop Keluaran Penguat 1.....	25
Gambar 4.5 Tampilan Osiloskop Keluaran Penguat 2.....	26

Gambar 4.6 Prosedur Pengukuran Respon Frekuensi LPF.....	26
Gambar 4.7 Sinyal PPG pada Keluaran Filter .....	27
Gambar 4.8 Prosedur Pengukuran Frekuensi Sampling .....	27
Gambar 4.9 Pengukuran Sinyal Keluaran Mikrokontroler .....	28
Gambar 4.10 Tampilan Menu Get Graph .....	29

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
<b>BAB II</b>	
2.1 Polinomial Butterworth .....	22
2.2 Polinomial Butterworth (lanjutan) .....	22
2.3 Transformasi Analog-Analog .....	24
2.4 Transformasi Digital-Digital .....	25
<b>BAB III</b>	
3. Perbandingan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan .....	67
(Rizal dkk 2006; Sentaji dkk 2006)	67