

***ELECTROPHONOCARDIOGRAPH BERBASIS
RASPBERRY PI PARAMETER ECG***

TUGAS AKHIR



Oleh :

Dede Widiyanto

20153010053

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018**

ELECTROPHONOCARDIOGRAPH BERBASIS RASPBERRY PI
PARAMETER ECG

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh

DEDE WIDIYANTO

20153010053

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

TUGAS AKHIR

ELECTROPHONOCARDIOGRAPH BERBASIS RASPBERRY PI
PARAMETER ECG

Dipersiapkan dan disusun oleh

Dede Widiyanto
NIM. 20153010053

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada tanggal : 18 Agustus 2018

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.
NIK . 19820124201210183009

Kuat Supriyadi, B.E., S.E., S.T., M.M.
NIP . 196702151990031001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektromedik

Meilia Safitri S.T., M.Eng.
NIK. 19900512201604183015

Tugas Akhir ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Tanggal: 18 Agustus 2018

Susunan Dewan Penguji

	Nama Penguji	Tanda Tangan
Ketua Penguji	: Nur Huda Wijaya, ST., M.Eng.
Penguji Utama	: Meilia Safitri S.T., M.Eng
Sekretaris Penguji	: Kuat Supriyadi, B.E., S.E., S.T., M.M

Yogyakarta, 18 Agustus 2018

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

DIREKTUR

Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.
NIK. 19650601201210 143 092

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 Agustus 2018

Yang menyatakan,

Dede Widiyanto

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga sampai saat ini penulis masih diberikan nikmat iman dan kesehatan serta kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Electrophonocardiograph berbasis *Raspberry pi*” beserta laporan. Laporan ini disusun dan dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar *Ahli Madya* pada Program Studi D3. Teknik Elektromedik, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Sholawat serta salam tak lupa penulis curahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW dan para sahabatnya, yang telah membimbing kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang (Islam). Semoga kita semua mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Dalam melakukan pembuatan tugas akhir hingga penyusunan laporan penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Nur Hudha Wijaya S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing satu dan Kwat Supriyadi, B.E., S.E., S.T., M.M. selaku dosen pembimbing dua yang telah membimbing penulis dengan kesabarannya.
3. Para dosen dan laboran Program Studi Teknik Elektromedik yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya untuk bekal kedepannya.
4. Para karyawan/wati Program Studi Teknik Elektromedik yang telah menjalankan tugasnya sehingga membantu dalam pelayanan fasilitas pembelajaran.
5. Kedua orang tua penulis yang senantiasa mendoakan dan memberikan motivasi agar penulis selalu bersemangat dalam menuntut ilmu dan menyelesaikan kuliahnya dengan baik.

6. Teman-teman kelompok PKL yang telah berjuang bersama-sama dan saling berbagi ilmu.
7. Teman-teman Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2015 yang senantiasa berjuang bersama-sama untuk mencapai hasil yang terbaik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri

Yogyakarta, 3 Agustus 2018
Penyusun,

Dede Widiyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
PERNYATAAN.....	5
KATA PENGANTAR	6
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL.....	12
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.4.1 Tujuan Umum	4
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5 Manfaat.....	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Jantung	9
2.2.2 Kelistrikan jantung.....	9
2.2.3 Elektrokardiograf	10
2.2.4 Sadapan EKG	11
2.2.5 <i>Qt Creator</i>	12
2.3 Tinjauan Komponen	13
2.3.1 <i>Raspberry pi</i>	13
2.3.2 Arduino Nano.....	14
2.3.3 <i>Instrumentation Amplifier</i>	14
2.3.4 Penguatan <i>non-inverting</i>	15
2.3.5 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> Aktif.....	15
2.3.6 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> Pasif	16

2.3.7	Rangkaian <i>Notch Filter</i>	17
2.3.8	Rangkaian <i>Summing Adder Non Inverting</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Diagram Blok Sistem	22
3.2	Diagram Alir Proses/Program	22
3.2.1	Mikrokontroler	22
3.2.2	<i>Raspberry pi</i>	23
3.3	Diagram Mekanik Alat	25
3.4	Persiapan alat.....	26
3.5	Daftar Komponen	26
3.6	Rancangan Alat	27
3.7	Pembuatan perangkat lunak (<i>software</i>)	29
3.7	Teknik Analisis Data	32
3.7.1	Rata-rata	32
3.7.2	<i>Error</i>	33
3.8	Pengujian dan Analisis	33
3.8.1	Sistem pengukuran pada rangkaian <i>instrument amplifier</i>	33
3.8.2	Sistem pengukuran pada rangkaian <i>high pass filter</i>	33
3.8.3	Sistem pengukuran pada rangkaian <i>low pass filter</i>	34
3.8.4	Sistem pengukuran pada rangkaian <i>notch filter</i>	34
3.8.5	Sistem pengukuran pada rangkaian <i>summing adder</i>	35
3.8.6	Sistem pengukuran nilai <i>heartrate</i> terhadap alat kalibrator ECG.....	35
3.8.7	Sistem pengukuran sinyal ECG pada alat ECG standar	36
3.8.8	Sistem pengukuran sinyal ECG menggunakan modul ECG	36
3.8.9	Perbandingan nilai <i>heartrate</i> antara ECG standar dengan modul ECG	37
3.9	<i>Fluke PS410 ECG Simulator</i>	37
3.10	Tempat Pelaksanaan	39
3.11	Pencatatan dan Pengambilan Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Pengukuran Rangkaian <i>Instrument Amplifier</i>	41
4.2	Hasil Pengukuran Nilai <i>Heartrate</i> Terhadap Alat Kalibrator ECG	50
4.3	Hasil Pengukuran Sinyal ECG Terhadap Alat Kalibrator ECG.....	52

4.4 Hasil Perbandingan nilai <i>heartrate</i> antara ECG standar dengan modul ECG	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 KESIMPULAN	60
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga <i>einthoven</i> [18].....	11
Gambar 2. 2 Rangkaian penguat tak membalik [22].....	15
Gambar 2. 3 <i>Low pass filter</i> Aktif.....	16
Gambar 2. 4 <i>Twin t notch filter</i> dengan variabel [26].....	17
Gambar 2. 5 Rangkaian <i>summing adder non inverting</i>	18
Gambar 3. 1 Sistem blok diagram.....	20
Gambar 3. 2 Diagram alir mikrokontroler	22
Gambar 3. 3 Diagram alir <i>raspberry pi</i>	24
Gambar 3. 4 Tampak pojok kanan bawah.....	25
Gambar 3. 5 Tampak pojok kanan atas	26
Gambar 3. 6 Tampak pojok kanan atas	28
Gambar 3. 7 Rangkaian pembalik polaritas	29
Gambar 3. 9 Fluk PS410 ECG <i>Simulator</i>	38
Gambar 4. 1 <i>Output instrument amplifier lead I</i> amplitudo 0.5 mV.....	41
Gambar 4. 2 <i>Output instrument amplifier lead I</i> amplitudo 1 mV.....	41
Gambar 4. 3 <i>Output instrument amplifier lead I</i> amplitudo 1,5 mV.....	42
Gambar 4. 4 <i>Output instrument amplifier Lead II</i> amplitudo 0,5 mV	43
Gambar 4. 5 <i>Output instrument amplifier lead II</i> amplitudo 1 mV	43
Gambar 4. 6 <i>Output instrument amplifier Lead II</i> amplitudo 1,5 mV	44
Gambar 4. 7 <i>Output instrument amplifier lead III</i> amplitudo 0,5 mV.....	45
Gambar 4. 8 <i>Output instrument amplifier lead III</i> amplitudo 1 mV	45
Gambar 4. 9 <i>Output instrument amplifier lead III</i> amplitudo 1,5 mV.....	46
Gambar 4. 10 Grafik Respon Frekuensi HPF Aktif 20dB 0,06Hz.....	47
Gambar 4. 11 Grafik respon frekuensi <i>low pass filter</i> 40dB 102,66 Hz.....	49
Gambar 4. 12 Grafik respon frekuensi <i>notch filter</i> , 48,9Hz	50
Gambar 4. 13 Pengukuran <i>lead I</i> pada modul ECG (atas), pengukuran ECG standar (bawah)	52
Gambar 4. 14 Pengukuran <i>lead II</i> pada modul ECG (atas), pengukuran ECG standar (bawah)	52
Gambar 4. 15 Pengukuran <i>lead III</i> pada modul ECG (atas), pengukuran ECG standar (bawah)	53
Gambar 4. 87 Hasil pengukuran 1 sinyal ECG tertampil pada modul ECG.....	56
Gambar 4. 88 Hasil pengukuran 1 sinyal ECG tertampil pada ECG standar	56
Gambar 4. 89 Hasil pengukuran 2 sinyal ECG tertampil pada modul ECG.....	57
Gambar 4. 90 Hasil pengukuran 2 sinyal ECG tertampil pada ECG standar	57
Gambar 4. 91 Hasil pengukuran 3 sinyal ECG tertampil pada modul ECG.....	58
Gambar 4. 92 Hasil pengukuran 3 sinyal ECG tertampil pada alat ECG	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat Penunjang.....	26
Tabel 3. 2 Daftar Komponen.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran <i>Vout High Pass Filter</i> Aktif 20 dB 0,06Hz.....	47
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran <i>vout low pass filter</i> aktif 40dB 102,66 Hz.....	48
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran <i>vout notch filter</i> , 48,9 Hz.....	49
Tabel 4. 4 Hasil pengukuran rangkaian <i>summing adder</i>	50
Tabel 4. 5 Hasil pengukuran <i>heartrate</i> secara <i>realtime</i>	51
Tabel 4. 6 Hasil pengukuran <i>heartrate</i> dengan <i>file</i> tersimpan.....	51
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran amplitudo sinyal ECG <i>lead I</i>	53
Tabel 4. 8 Hasil pengukuran amplitudo sinyal ECG <i>lead II</i>	53
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran amplitudo sinyal ECG <i>lead III</i>	53
Tabel 4. 10 Hasil pengukuran lebar pulsa sinyal ECG <i>lead I</i>	54
Tabel 4. 11 Hasil pengukuran lebar pulsa sinyal ECG <i>lead II</i>	54
Tabel 4. 12 Hasil pengukuran lebar pulsa sinyal ECG <i>lead III</i>	54
Tabel 4. 13 Data fisik sampel.....	55