

**HOLTER MONITOR 1 LEAD DILENGKAPI DENGAN
TAMPILAN LCD TFT**

TUGAS AKHIR



Oleh:

AHMAD HELMY WAHYUDI

20163010031

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO-MEDIS
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

HOLTER MONITOR 1 LEAD DILENGKAPI DENGAN TAMPILAN LCD TFT

TUGAS AKHIR

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



Oleh:

AHMAD HELMY WAHYUDI

20163010031

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRO-MEDIS
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2020**

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, 24 Agustus 2020

Yang menyatakan,



Ahmad Helmy Wahyudi

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah selalu kita panjatkan kehadirat Allah SWT. yang atas berkat kasih dan sayang-Nya serta rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang mempunyai judul “ Holter Monitor 1 Lead Dengan Menggunakan Tampilan LCD TFT”. Laporan tugas akhir ini dibuat dan disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3. Teknik Elektromedik, Program Vokasi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Ketika proses dalam pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir, penulis telah mendapatkan banyak saran, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Dua insan yang sangat berarti yakni Ayah (Muhamad Azhari) dan Ibunda (Nurul Faizah) yang selalu memberikan do'a dengan setulus hati, dukungan, semangat, motivasi, dan juga dorongan untuk selalu mengedepankan sikap jangan mudah menyerah, dan selalu mengingatkan penulis untuk melakukan usaha diiringi dengan ibadah. Dan untuk kakak saya tercinta Miatul Hasanah yang tak pernah lupa juga dalam memberikan semangat, do'a, dan motivasinya untuk saya, sehingga bisa terus semangat dalam menjalani semuanya.
2. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Meilia Safitri, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi D3. Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mengizinkan penulis untuk belajar.
3. Bapak Wisnu Kartika, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing satu, dan Bapak Kuat Supriyadi, BE,SE,ST,MM,M.Eng. selaku dosen pembimbing dua, yang telah dengan penuh ketulusan dan kesabaran untuk memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

4. Para dosen dan Lobaoran Program Studi D3. Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan pengalaman, bekal, dan solusi ilmu teori dan praktik.
5. Para karyawan/wati Program Studi D3. Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam fasilitas dan proses pembelajaran.
6. Seluruh teman-teman, sahabat angkatan TEM UMY 2016 dan keluarga besar HIMATEM UMY, Bapak dan Ibu kos yang selalu memberikan do'a dan dukungannya sekaligus teman-teman kos Pak Haji yang banyak membantu memberikan semangat, dorongan dan juga senyuman yang indah dan manis yang selalu diberikan kepada penulis dalam proses penyusunan dan pembuatan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu semua kritik dan saran yang bersifat positif dan membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan yang penulis susun dapat memberikan sedikit manfaat dan memberikan wawasan bagi pembaca. Aamiinnn Ya Robbal'alamin.

Yogyakarta, 24 Agustus 2020

Ahmad Helmy Wahyudi

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTO

“Ketika kamu ingin berhenti, ingatlah betapa sulitnya kamu berjuang saat ini.”

(Penulis)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan..”

(Q.S. Al-Insyirah: 5-6)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir Ini Saya Persembahkan Bagi Yang Sangat Berarti:

- ❖ Allah Subhanahu Wa Ta'ala
- ❖ Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wassalam
- ❖ Kedua orang tua saya, Bapak Muhamad Azhari dan Ibu Nurul Faizah beserta semua keluarga yang ada di rumah yang selalu mendukung dan support dalam menyelesaikan tugas akhir ini
- ❖ Dosen Pembimbing 1 Bapak Wisnu Kartika, S.T., M.Eng
- ❖ Dosen Pembimbing 2 Bapak Kuat Supriyadi, BE,SE,ST,MM,M.Eng
- ❖ Dosen Penguji Ibuk Erika Loniza, S.T., M.Eng
- ❖ Para Bapak/Ibuk Dosen dan Laboran D3.Teknik Elektromedik UMY
- ❖ Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini
- ❖ Dan semua teman-teman elektromedik 2016

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR	ii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Holter Monitor.....	8
2.2.2 Elektrofisiologi Jantung	12
2.2.3 Sadapan Sinyal Jantung.....	14
2.2.4 Instrument Amplifier	15
2.2.5 Filter.....	16
2.2.6 Adder	17
2.2.7 Microcontroller.....	17

2.2.7.1	Arduino Nano	18
2.2.8	Micro SD.....	24
2.2.9	LCD TFT.....	24
2.2.10	BATERAI	26
2.2.11	TEKNIK ANALISA DATA.....	27
2.2.11.1	RATA – RATA	27
2.2.11.2	(%) KESALAHAN RELATIF	27
2.2.11.3	CARA ANALISIS DATA	27
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1	Diagram Blok	28
3.1.1	Penjelasan Diagram Blok.....	29
3.2	Diagram Alir	29
3.2.1	Penjelasan Diagram Alir	31
3.3	Diagram Mekanis.....	31
3.4	Alat dan Bahan	31
3.4.1	Alat.....	31
3.4.2	Bahan	32
3.5	Rangkaian Sistem Keseluruhan.....	33
3.5.1	Rangkaian Instrumentasi Amplifier.....	33
3.5.2	Rangkaian Filter	36
3.5.3	Rangkaian Clamper dan Buffer.....	41
3.5.4	Rangkaian Sistem Minimum ATmega328P.....	43
3.6	Langkah-Langkah Pengambilan Data	45
3.6.1	Pengujian dan Pengukuran Voltase dan Output Hasil Stabilitas	45
3.6.2	Pengujian dan Pengukuran Respon Frekuensi Output rangkaian.....	46
3.6.2.1	Rangkaian Filter HPF Aktif -20 dB.....	46
3.6.2.2	Rangkaian Filter LPF Aktif -40 dB	46

3.6.2.3	Rangkaian Noch Filter.....	47
3.6.3	Pengujian Output Tegangan Rangkaian Clamper dan Buffer	47
3.6.4	Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan Panjang Jarak Sinyal R ke R dengan Inputan Phantom EKG Dibaca dengan Alat EKG Asli.....	47
3.6.5	Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan Panjang Jarak Sinyal R ke R dengan Inputan Phantom EKG Dibaca dengan Software TA	48
3.6.6	Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan Panjang Jarak Sinyal R ke R dengan Inputan Manusia Dibaca dengan Software TA.....	49
3.6.7	Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan Panjang Jarak R ke R dengan Input Sinyal Manusiain Dibaca dengan Modul TA Dibandingkan dengan Pembacaan EKG Asli.....	49
3.7	Listing Program.....	50
3.7.1	Listing Program Arduino	50
3.7.2	Listing Program Delphi 7.....	52
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1	Hasil Pengukuran Dan Pengujian Output Hasil Stabilitas Voltase Pada Rangkaian Instrument Amplifier	55
4.2	Hasil Pengukuran Dan Pengujian Respon Frekuensi Output Dari Rangkaian Filter	57
4.2.1	Hasil Output Rangkaian High Pass Filter Aktif -20dB 0,034 Hz.....	57
4.2.2	Hasil Output Rangkaian Low Pass Filter Aktif -40dB 102,7 Hz.....	60
4.2.3	Hasil Output Rangkaian Noch Filter 49,8 Hz	63
4.3	Hasil Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan panjang jarak sinyal R ke R dengan Inputan Phantom EKG dibaca dengan alat EKG	66
4.4	Hasil Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan panjang jarak sinyal R ke R dengan Inputan Phantom EKG dibaca dengan software TA..	67
4.5	Hasil Pengujian dan Pembacaan Sinyal Inputan Manusia yang Terbaca pada Software atau PC.....	70

4.6	Hasil Uji Fungsi Pembacaan Sinyal Inputan Manusia yang Terbaca pada Software atau PC.....	73
4.7	Hasil Pengujian Tinggi Amplitudo Sinyal R dan Panjang Sinyal R ke R Dengan Inputan Sinyal Manusia Dibaca Dengan Modul TA Dibandingkan Dengan Pembacaan Alat EKG Asli.	84
4.8	Hasil Pengujian Daya Penggunaan Baterai	89
BAB V	KESIMPULAN	91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92
	Daftar Pustaka.....	93
	LAMPIRAN.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Holter Monitor	9
Gambar 2.2 Proses pembentukan sinyal PQRST.....	11
Gambar 2.3 Ekstremitas Bipolar.....	15
Gambar 2.4 Penguat Instrumentasi	16
Gambar 2.5 Rangkaian Filter BPF.....	17
Gambar 2.6 Rangkaian Adder.....	17
Gambar 2.7 Board Arduino Nano Versi 3.0	19
Gambar 2.8 <i>Micro SD</i>	24
Gambar 2.9 LCD TFT.....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat	28
Gambar 3.2 Diagram Alir Alat	30
Gambar 3.3 Diagram Mekanis Alat	31
Gambar 3.4 Instrumentasi Amplifier	33
Gambar 3.5 Output Instrumentasi Amplifier Lead II Amplitudo 1 mV	35
Gambar 3.6 Rangkaian Filter.....	37
Gambar 3.7 Output High Pass Filter Aktif -20 dB	37
Gambar 3.8 Output Low Pass Filter Aktif -40 dB.....	38
Gambar 3.9 Output Noch Filter	39
Gambar 3.10 Rangkaian Clamper dan Buffer.....	42
Gambar 3.11 Output Clamper dan Buffer.....	42
Gambar 3.12 Rangkaian Minimum System ATmega328P	43
Gambar 3.13 Inisialisasi <i>Micro SD</i>	50
Gambar 3.14 Logika Penyimpanan Ke <i>Micro SD</i>	51
Gambar 3.15 Program Tampilan Pada LCD TFT.....	51

Gambar 3.16 Lisiting Program Pengambilan Data Text.....	52
Gambar 3.17 Lisiting Program Load Data.....	52
Gambar 3.18 Lisiting Program Plote Grafik.....	53
Gambar 3.19 Lisiting Program Perhitungan Input Waktu	53
Gambar 3.20 Lisiting Program Scrollbar.....	54
Gambar 4.2 Ouput Instrument Amplifier Lead II Amplitudo 0,5 mV.....	55
Gambar 4.3 Ouput Instrument Amplifier Lead II Amplitudo 1 mV.....	55
Gambar 4.4 Ouput Instrument Amplifier Lead II Amplitudo 2 mV.....	56
Gambar 4.5 Rangkaian High Pass Filter Aktif -20 dB	57
Gambar 4.7 Grafik Respon Frekuensi Output Rangkaian HPF Aktif -20 dB	59
Gambar 4.8 Rangkaian Low Pass Filter Aktif -40 dB	60
Gambar 4.10 Grafik Respon Frekuensi Output Rangkaian LPF Aktif -40 dB	62
Gambar 4.11 Rangkaian Noch Filter	63
Gambar 4.13 Grafik Respon Frekuensi Output Rangkaian Noch Filter	65
Gambar 4.14 Hasil Rekaman Lead II Phantom Dengan Alat EKG Asli	66
Gambar 4.15 Tampilan Grafik Sinyal 1 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	67
Gambar 4.16 Tampilan Grafik Sinyal 2 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	67
Gambar 4.17 Tampilan Grafik Sinyal 3 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	68
Gambar 4.18 Tampilan Grafik Sinyal 4 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	68
Gambar 4.19 Tampilan Grafik Sinyal 5 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	68
Gambar 4.20 Tampilan Grafik Sinyal 6 Lead II Pada Modul Tugas Akhir	68
Gambar 4.21 Gelombang P, QRS, dan T.....	70
Gambar 4.22 Sinyal Jantung Sampel 1 Saat Berbaring	73
Gambar 4.23 Sinyal Jantung Sampel 1 Saat Duduk	73
Gambar 4.24 Sinyal Jantung Sampel 1 Saat Berdiri.....	74

Gambar 4.25 Sinyal Jantung Sampel 1 Saat Jalan Santai	74
Gambar 4.26 Sinyal Jantung Sampel 2 Saat Berbaring	74
Gambar 4.27 Sinyal Jantung Sampel 2 Saat Duduk	74
Gambar 4.28 Sinyal Jantung Sampel 2 Saat Berdiri	74
Gambar 4.29 Sinyal Jantung Sampel 2 Saat Jalan Santai	74
Gambar 4.30 Sinyal Jantung Sampel 3 Saat Berbaring	75
Gambar 4.31 Sinyal Jantung Sampel 3 Saat Duduk	75
Gambar 4.32 Sinyal Jantung Sampel 3 Saat Berdiri	75
Gambar 4.33 Sinyal Jantung Sampel 3 Saat Jalan Santai	75
Gambar 4.34 Sinyal Jantung Sampel 4 Saat Berbaring	76
Gambar 4.35 Sinyal Jantung Sampel 4 Saat Duduk	76
Gambar 4.36 Sinyal Jantung Sampel 4 Saat Berdiri	76
Gambar 4.37 Sinyal Jantung Sampel 4 Saat Jalan Santai	76
Gambar 4.38 Sinyal Jantung Sampel 5 Saat Berbaring	76
Gambar 4.39 Sinyal Jantung Sampel 5 Saat Duduk	76
Gambar 4.40 Sinyal Jantung Sampel 5 Saat Berdiri	77
Gambar 4.41 Sinyal Jantung Sampel 5 Saat Jalan Santai	77
Gambar 4.42 Sinyal Jantung Sampel 6 Saat Berbaring	77
Gambar 4.43 Sinyal Jantung Sampel 6 Saat Duduk	77
Gambar 4.44 Sinyal Jantung Sampel 6 Saat Berdiri	77
Gambar 4.45 Sinyal Jantung Sampel 6 Saat Jalan Santai	77
Gambar 4.46 Sinyal Jantung Sampel 7 Saat Berbaring	78
Gambar 4.47 Sinyal Jantung Sampel 7 Saat Duduk	78
Gambar 4.48 Sinyal Jantung Sampel 7 Saat Berdiri	78
Gambar 4.49 Sinyal Jantung Sampel 7 Saat Jalan Santai	78

Gambar 4.50 Sinyal Jantung Sampel 8 Saat Berbaring	79
Gambar 4.51 Sinyal Jantung Sampel 8 Saat Duduk	79
Gambar 4.52 Sinyal Jantung Sampel 8 Saat Berdiri.....	79
Gambar 4.53 Sinyal Jantung Sampel 8 Saat Jalan Santai	79
Gambar 4.54 Sinyal Jantung Sampel 9 Saat Berbaring	79
Gambar 4.55 Sinyal Jantung Sampel 9 Saat Duduk	79
Gambar 4.56 Sinyal Jantung Sampel 9 Saat Berdiri.....	80
Gambar 4.57 Sinyal Jantung Sampel 9 Saat Jalan Santai	80
Gambar 4.58 Sinyal Jantung Sampel 10 Saat Berbaring	80
Gambar 4.59 Sinyal Jantung Sampel 10 Saat Duduk	80
Gambar 4.60 Sinyal Jantung Sampel 10 Saat Berdiri.....	80
Gambar 4.61 Sinyal Jantung Sampel 10 Saat Jalan Santai.....	80
Gambar 4.62 Sinyal Yang Terbaca Pada EKG Asli Dalam Posisi Berbaring	84
Gambar 4.63 Sinyal Yang Terbaca Pada EKG Asli Dalam Posisi Duduk	84
Gambar 4.64 Sinyal Yang Terbaca Pada EKG Asli Dalam Posisi Berdiri.....	85
Gambar 4.65 Sinyal Yang Terbaca Pada EKG Asli Dalam Posisi Jalan Santai....	85
Gambar 4.66 Sinyal Yang Terbaca Pada Software TA Dalam Posisi Berbaring ..	85
Gambar 4.67 Sinyal Yang Terbaca Pada Software TA Dalam Posisi Duduk	85
Gambar 4.68 Sinyal Yang Terbaca Pada Software TA Dalam Posisi Berdiri.....	85
Gambar 4.69 Sinyal Yang Terbaca Pada Software TA Dalam Posisi Jalan	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino Nano Versi 3.0	19
Tabel 2.2 Spesifikasi LCD TFT	25
Tabel 3.1 Daftar Alat	32
Tabel 3.2 Daftar Bahan	32
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Output HPF Aktif -20 dB 0,034 Hz Lead II.....	58
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Output LPF Aktif -40 dB 102,7 Hz Lead II.....	61
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Output Norch Filter 49,8 Hz Lead II.....	64
Tabel 4.4 Data Pengukuran Tinggi Amplitudo Pada Gelombang R Kertas	66
Tabel 4.5 Data Pengukuran Phantom Lebar Gelombang R ke R Pada.....	67
Tabel 4.6 Data Pengukuran Amplitudo Gelombang R pada Modul TA.....	68
Tabel 4.7 Data Pengukuran Panjang Gelombang R ke R pada Modul TA.....	69
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Amplitudo Sinyal R pada Sampel 5	72
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Panjang Sinyal R ke R pada Sampel 5	72
Tabel 4.10 Hasil Data Amplitudo pada Sampel Manusia.....	81
Tabel 4.11 Hasil Data Panjang Sinyal R ke R	82
Tabel 4.12 Perbandingan Amplitudo Sinyal Jantung Manusia.....	86
Tabel 4.13 Perbandingan Panjang R ke R Sinyal Jantung Manusia	86
Tabel 4.14 Hasil Pengukuran Daya Baterai	89