

LAPORAN TUGAS AKHIR

PHANTOM ECG



Oleh :

SELLA OCTA ARDILA

NIM. P27 838 018 002

PROGRAM STUDI DIPLOMA III

TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA

SURABAYA

2021


LEMBAR PERSETUJUAN

PHANTOM ECG

**Karya Tulis Ilmiah Adalah Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Teknologi Elektro-medis
Jurusan Teknologi Elektro-medis Politeknik
Kesehatan Kemenkes Surabaya**

Menyetujui,

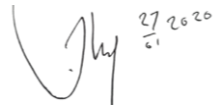
Pembimbing I



22/3/2021

Dr. Endro Yulianto, ST, MT.
NIP. 19760717 200112 1 005

Pembimbing II



27/3/2020

Sumber, S. ST, MT
NIP. 19720708 200604

Mengetahui,

**Jurusan Teknik Elektromedik
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Ketua,**



(Pu. Andjar Pudji, ST, MT)
NIP. 19650517 198903 2 001

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
“PHANTOM ECG”**

**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Teknologi Elektro-medis Pada Bulan Juni Tahun 2021**

Mengesahkan :

1. Ketua Penguji

**Nama : Lamidi, S.ST, MT
NIP 19760408 200604 1 010**


Tandatangan :



2. Anggota Penguji 1

**Nama : Dr. Endro Yulianto, ST, MT
NIP 19760717 200112 1 005**

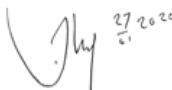
Tandatangan :



3. Anggota Penguji II

**Nama : Sumber, S. ST, MT
NIP 19720708 200604 1 007**

Tandatangan :



4. Anggota Penguji III

Nama : Tri Bowo Indrato, ST, MT.

NIP 19581118 198503 1 002

Tandatangan : 

5. Anggota Penguji IV

Nama : Lusiana, S.Tr.Em., M.Tr.T

NIP 19941116 202012 2 010

Tandatangan : 

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan barokahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PHANTOM ECG”**. Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulistelah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Mama, Papa dan adik serta Keluarga tercinta yang telah mendukung, memberikan semangat, serta doa restu kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
2. Dr. Endro Yulianto, ST, MT selaku dosen pembimbing I yang telah bersabar serta ketulusan memberikan ilmu, bimbingan terbaik serta selalu memberikan kelancaran kepada penulis.
3. Sumber, S. ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah bersabar serta ketulusan memberikan ilmu, bimbingan terbaik serta selalu memberikan kelancaran kepada penulis.

4. Dyah Titisari, ST. M.Eng selaku Ketua Program Studi D-3 Teknik Elektromedik yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
5. Seluruh staf Para Dosen Teknik Elektromedik yangtelah memberi bekal ilmu kepada penulis dalam proses belajar.
6. Instruktur Elektromedis di PT Bartec Semarang dan RSUD Ibnu Sina Gresik yang telah memberikan bekal yang sangat bermanfaat dan pengalaman yang sangat berkesan kepada penulis pada saat melakukan PraktekKerja Lapangan.
7. Untuk diriku sendiri terima kasih sudah menerima semua rasa sakit yang terjadi dalam hidup ini. Terima kasih untuk tetap bertahan walau sudah tak mampu. Terima kasih untuk tidak menyerah dalam setiap keadaan. Jangan LELAH ya!
8. Teruntuk Rafi terima kasih telah menjadi penguat dalam segala hal terutama dalam proses pembuatan modul dan terima kasih telah memberi *support* terbaik.
9. Terima kasih Annisa Fitria Wardani yangviii

menjadi *partner* keluh kesah dalam pengerjaan modul ini dan terima kasih telah membantu penulis dalam menyelesaikan modul ini.

10. Ayu, Fadila, Isti, dan Intan partner tugas akhir dalam pembuatan modul ini. Terima kasih telah berjuang bersama, suka duka bersama-sama dan terimakasih telah membantu untuk proses pembuatan modul penulis.
11. EM-24, terimakasih dalam 3 tahun ini suka duka kita lalui bersama. Terimakasih juga telah berjuang bersama diantara pandemi covid-19 ini dan semoga kesuksesan menyertai kita di masa depan.

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

Surabaya, Juni 2021

Sella Octa Ardila^{viii}

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan	6
1.4.1. Tujuan Umum	6
1.4.2. Tujuan Khusus	6
1.5 Manfaat	7
1.5.1. Manfaat Teoritis	7
1.5.2. Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Literatur	8

2.2	Dasar Teori	10
2.2.1	Jantung	10
2.2.2	Elektrokardiograf (EKG)	12
2.2.3	ECG Simulator	17
2.2.4	ATMega 2560	17
2.2.5	TFT (Thin Film Transistor)	19
2.2.6	DAC MCP4921 Single Chanel D/A Chip	20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Blok	22
3.2	Diagram Alir	24
3.3	Diagram Mekanis	25
3.4	Alat dan Bahan	26
3.5	Desain Penelitian	27
3.6	Variabel Penelitian	28
3.6.1	Variabel Bebas	28
3.6.2	Variabel Terikat	28
3.6.3	Variabel Terkendali	28
3.7	Definisi Operasional Variabel	28
3.8	Teknik Analisa Data	30
3.8.1	Rata-rata	30
3.8.2	Error (%)	30
3.9	Urutan Kegiatan Penelitian	31

3.10	Tempat dan Jadwal Penelitian	32
3.10.1	Tempat Penelitian	32
3.10.2	Jadwal Penelitian	33

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

4.1	Hasil Pengerjaan Modul	34
4.2	Pengujian Rangkaian DAC	35
4.3	Hasil Pengukuran Nilai BPM	38
4.3.1	Hasil Pengukuran Setiap Kenaikan BPM	38
4.3.2	Hasil Pengukuran BPM Menggunakan Multimeter	40
4.4	Pengujian Kinerja Sistem Keseluruhan	42
4.4.1	Pengujian Kinerja BPM	42

BAB V PEMBAHASAN

5.1	Dasar ECG Untuk Penentuan Nilai Resistor	45
5.2	Penentuan Gelombang ECG	48
5.3	Pembahasan Rangkaian	59
5.3.1	Pembahasan Rangkaian Utama	59
5.3.2	Rangkaian DAC	60
5.3.3	Rangkaian Resistor Network	61
5.4	Pembahasan Program	62
5.4.1	Fungsi Input Library	62

5.4.2 Fungsi Void <i>Setup</i>	63
5.4.3 Fungsi Void Loop	64
5.4.4 Fungsi Data Array ECG	65
5.4.5 Fungsi Void Pemanggilan Tombol Perintah	69
5.4.6 Fungsi Antarmuka DAC dan Timer Interupsi	70
5.4.7 Fungsi Program Void Setup Callback	71

BAB VI PENUTUP

6.1 KESIMPULAN	72
6.2 SARAN	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jantung	11
Gambar 2. 2 Sinyal EKG Normal	14
Gambar 2. 3 Sadapan Frontal	15
Gambar 2. 4 Sadapan Unipolar	16
Gambar 2. 5 sadapanpan Prekordial	16
Gambar 2. 6 ATMEga2650 265	17
Gambar 2. 7 TFT	19
Gambar 2. 8 DAC MCP4921	21
Gambar 3. 1 Blok diagram Sistem	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir	24
Gambar 3. 3 Diagram Mekanis	25
Gambar 4. 1 ECG Simulator Pemandangan	34
Gambar 4. 2 Alat ECG Recorder	35
Gambar 4. 3 Sinyal Output DAC BPM 30	35
Gambar 4. 4 Sinyal Output DAC BPM 60	36
Gambar 4. 5 Sinyal Output DAC BPM 120	37
Gambar 4. 6 Sinyal Output DAC BPM 180	37
Gambar 5.1 Printout Modul ECG Simulator lead I, II,dan III	46
Gambar 5.2 Printout Modul ECG Simulator	48

Lead V1 sampai V6

Gambar 5.3 Engauge Digitizer File Import	49
Gambar 5.4 Engauge Digitizer Open File Import	50
Gambar 5.5 Tampilan Setelah File di-Import	50
Gambar 5.6 <i>Axis Point Tool</i>	50
Gambar 5.7 Peletakan Axis Point	51
Gambar 5.8 Nilai Axis Point Pertama	51
Gambar 5.9 Nilai Axis Point Kedua	51
Gambar 5.10 Nilai Axis Point Ketiga	52
Gambar 5.11 Icon Curve Point Tool	52
Gambar 5.12 Trace Bentuk Sinyal ECG	52
Gambar 5.13 Export Format	53
Gambar Preview Export Format	53
Gambar 5.15 Koordinat Hasil Engauge Digitizer	54
Gambar 5.16 Command Prompt Script Python	58
Gambar 5.18 Rangkaian Utama	59
Gambar 5.19 Rangkaian DAC MCP4921	60
Gambar 5.20 Rangkaian Resistor Network	61

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Defisini Operasional Variabel	28
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	33
Tabel 4.1 Pengukuran Nilai BPM sensitivitas 0,5mV	39
Tabel 4.2 Pengukuran Nilai BPM sensitivitas 1.0mV	39
Tabel 4.3 Pengukuran Nilai BPM sensitivitas 0,5mV	40
Tabel 4.4 Pengukuran Output DAC dan Channel pada BPM 30	41
Tabel 4.5 Pengukuran Output DAC dan Channel pada BPM 60	41
Tabel 4.6 Pengukuran Output DAC dan Channel pada BPM 120	41
Tabel 4.7 Pengukuran Output DAC dan Channel pada BPM 180	42
Tabel 4.8 Perhitungan Nilai Error Setiap BPM Sensivitas 0,5mV	43

Tabel 4.9 Perhitungan Nilai Error Setiap BPM Sensivitas 1.0mV	43
Tabel 4.10 Perhitungan Nilai Error Setiap BPM Sensivitas 2.0mV	44