

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN CARDIAC MONITOR
MENGGUNAKAN SENSOR PIEZOELEKTRIK
MELALUI CAROTID PULSE (CAROTID PULSE)



Oleh :

AMALIA RIZKI MASNULULA

NIM. P27838018014

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
JURUSAN TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA
SURABAYA

2021

LEMBAR PERSETUJUAN

“RANCANG BANGUN CARDIAC MONITOR MENGUNAKAN SENSOR PIEZOELEKTRIK MELALUI CAROTID PULSE (CAROTID PULSE)”

**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



Hj. Her Gumiwang A., ST, MT.
NIP. 19591128 198401 2 001

Pembimbing II



Dr. Triwiyanto, S.Si, MT.
NIP. 19370502 200312 1 002

Mengetahui

**Jurusan Teknologi Elektro-medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
Ketua,**



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

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

“RANCANG BANGUN CARDIAC MONITOR MENGUNAKAN PIEZOELEKTRIK MELALUI CAROTID PULSE (CAROTID PULSE)”

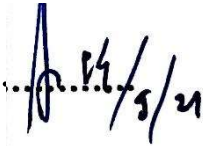
**Telah Diuji Dan Disahkan Sebagai Persyaratan Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
Teknologi Elektro-medis Pada Bulan Juni Tahun 2021**

1. Ketua Penguji

Nama : Dr. Endro Yulianto, ST, MT

NIP : 19760717 200112 1 005

Tanda tangan :



2. Anggota Penguji I

Nama : Hj. Her Gumiwang A, ST, MT

NIP : 19591128 198401 2 001

Tanda tangan :



3. Anggota Penguji II

Nama : Dr. Triwiyanto, S.Si, MT

NIP : 19730502 200312 1 002

Tanda tangan : 

4. Anggota Penguji III

**Nama : Muhammad Ridha M, ST,
M.Si**

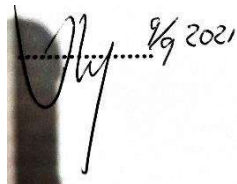
NIP : 19810413 200312 1 002

Tanda tangan : 

5. Anggota Penguji IV

Nama : Sumber, S.ST, MT

NIP : 19720708 200604 1 007

Tanda tangan :  8/9 2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN CARDIAC MONITOR MENGGUNAKAN SENSOR PIEZOELEKTRIK MELALUI CAROTID PULSE”**

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

1. Allah SWT yang senantiasa memberi kesehatan, keselamatan, dan kekuatan yang tiada henti-hentinya serta selalu memiliki rencana terbaik bagi umat-Nya.
2. Bapak dan Ibu atas kasih sayang yang tiada tara, doa yang selalu dipanjatkan, dan dukungan yang selalu diberikan kepada anak-anaknya.
3. Hj. Her Gumiwang Ariswati, ST, MT selaku pembimbing satu. Terima kasih atas segala ilmu yang telah diberikan, saran dan motivasi yang penulis dapatkan.
4. Dr. Triwiyanto, S.Si, MT selaku pembimbing dua. Terima kasih atas segala ilmu yang telah diberikan,

dari yang tidak paham menjadi paham. Terima kasih atas bimbingannya selama ini.

5. Dyah Titisari, ST, M.Eng, selaku Ketua Program Studi D-III Teknologi Elektro-medis yang telah memberikan bimbingan dan informasi-informasi kepada penulis.
6. Para Dosen dan Para Karyawan/wati Program Studi D-III Teknologi Elektro-medis yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dan membantu penulis dalam proses belajar.
7. Mbak Rosyida dan Mbak Risa yang telah memberikan dukungan dan semangat selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
8. Sinta Ikke Nurjana, Sahabat seperjuangan sejak SMP hingga duduk dibangku kuliah yang telah memberikan hujatan, semangat dan motivasi kepada penulis walaupun tidak penting sama sekali tetapi tetap penulis hargai. Semoga tetap menjadi bestai yang menyenangkan walaupun menyebalkan.
9. Teman Hai Manusia (Karin, Nas, Mbak Yuli, Laskha, Bella) yang saling membantu dan memberi semangat, saling bercerita sedih maupun senang dan tidak lupa untuk berkumpul bersama.

10. Farisa, Dody, Fajar, Amin, dan Akif yang telah membantu dan mendengarkan keluh kesah saya dalam pengerjaan tugas akhir.
 11. Segenap teman-teman EM-24, EMT-06 dan HIMA TEKMED yang telah membantu dan mendukung penulis selama ini.
 12. Seseorang inisial E yang penulis kagumi dari mahasiswa baru hingga selesai mengerjakan tugas akhir ini karena telah memberikan semangat dan motivasi yang tak ternilai di mata penulis. Terima kasih karena telah memberikan senyuman yang paling indah di hari yang berat penulis saat di kampus.
 13. Dan semua pihak yang belum penulis sebutkan. Terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya.
- Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, Juni 2021

Amalia Rizki M.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Jantung	7
2.2 Artery Carotid	9
2.3 Sinyal Carotid Pulse	10
2.4 Perekaman Sinyal <i>Carotid Pulse</i>	13
	xi

2.5 Sensor Piezoelektrik	14
2.6 Non-Inverting Amplifier	16
2.7 High Pass Filter	17
2.8 Low Pass Filter	18
2.9 Summing Amplifier	19
2.10 Arduino Nano	20
 BAB III	 23
METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Diagram Blok Sistem	23
3.2 Diagram Alir Program	25
3.3 Diagram Mekanis Sistem	28
3.4 Perancangan Penelitian	29
3.5 Alat dan Bahan	30
3.6 Variabel Penelitian	31
3.7 Definisi Operasional Variabel	31
3.8 Teknik Analisis Data	33
3.9 Urutan Kegiatan (Prosedur Penelitian)	35
3.10 Tempat dan Jadwal Kegiatan	37
 BAB IV	 39
HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS	39
4.1 Hasil dan Analisa Pengukuran Pengujian Rangkaian	39
4.2 Hasil Pengukuran pada Responden	49

BAB V	57
PEMBAHASAN	57
5.1 Pembahasan Rangkaian	57
5.2 Pembahasan Program	64
5.3 Kinerja pada Pengukuran Responden	72
5.4 Kinerja pada Keseluruhan Rangkaian	73
 BAB VI	 76
PENUTUP	76
6.1 Kesimpulan	76
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jantung Pada Tubuh Manusia	8
Gambar 2.2 Bagian-Bagian Jantung	8
Gambar 2.3 Anatomi Carotid Artery	10
Gambar 2.4 Pola Sinyal Carotid Pulse	11
Gambar 2.5 Perekaman secara simultan sinyal PCG (a), ECG (b), dan Carotid Pulse (c)	13
Gambar 2.6 Posisi Perekaman Sinyal <i>Carotid Pulse</i>	14
Gambar 2.7 Sensor Piezoelektrik	15
Gambar 2.8 Rangkaian Non-Inverting Amplifier	16
Gambar 2.9 Grafik High Pass Filter	18
Gambar 2.10 Grafik Low Pass Filter	19
Gambar 2.11 Rangkaian Summing Amplifier	20
Gambar 2.12 Arduino Nano	21
Gambar 2.13 Bagian-bagian pin pada arduino nano	21
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 3.2 Diagram Alir Program Arduino	25
Gambar 3.3 Diagram Alir Program PC	27
Gambar 3.4 Tampak Depan	28
Gambar 3.5 Tampak Belakang	29
Gambar 3.6 Tampak Samping Kanan dan Kiri	29

Gambar 4.1 Hasil Perancangan Rangkaian Carotid Pulse	39
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Rangkaian Keseluruhan	39
Gambar 4.3 Cara Pengujian Pengukuran Rangkaian Non-Inverting Amplifier	40
Gambar 4.4 <i>Output</i> Sensor Piezoelektrik	41
Gambar 4.5 <i>Output</i> Rangkaian Non-Inverting Amplifier	41
Gambar 4.6 Cara Pengujian Pengukuran Rangkaian Low Pass Filter	42
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Rangkaian Low Pass Filter	44
Gambar 4.8 <i>Output</i> Rangkaian Low Pass Filter	44
Gambar 4.9 Cara Pengujian Pengukuran Rangkaian High Pass Filter	45
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Rangkaian High Pass Filter	46
Gambar 4.11 <i>Output</i> Rangkaian High Pass Filter	47
Gambar 4.12 Cara Pengujian Pengukuran Rangkaian Summing Amplifier	47
Gambar 4.13 <i>Output</i> Rangkaian Summing Amplifier	48

Gambar 4.14 Grafik Korelasi S2 Phonocardiograph dengan Dicrotic Notch Carotid Pulse.	49
Gambar 5.1 Rangkaian Non-Inverting Amplifier	57
Gambar 5.2 Rangkaian Low Pass Filter	59
Gambar 5.3 Rangkaian High Pass Filter	60
Gambar 5.4 Summing Amplifier	62
Gambar 5.5 Tampilan Software Modul Cardiac Monitor	72
Gambar 5.6 Pola Sinyal Carotid Pulse	73
Gambar 5.7 Grafik Korelasi Sinyal PCG dengan Carotid Pulse	73

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel	31
Tabel 4.1 <i>V-Output</i> Pada Rangkaian Low Pass Filter	43
Tabel 4.2 <i>V-Output</i> Pada Rangkaian High Pass Filter	46
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 1	49
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 2	50
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 3	50
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 4	51
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 5	52
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 6	52
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 7	53
Tabel 4.10 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 8	53
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 9	54

Tabel 4.12 Hasil Pengukuran Korelasi Pada Responden 10	54
Tabel 4.13 Hasil Pengukuran Interval S2 Dan Dicrotic Notch Pada 10 Responden	55