

***PHANTOM ELECTROCARDIOGRAPH (BPM)***  
**BERBASIS MIKROKONTROLER**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh:**

**Guruh Rahardjo**

**20173010060**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2021**

***PHANTOM ELECTROCARDIOGRAPH (BPM) BERBASIS  
MIKROKONTROLER***

**TUGAS AKHIR**

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



**Oleh**

**Guruh Rahardjo**

**20173010060**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2021**

**TUGAS AKHIR**  
**PHANTOM ELECTROCARDIOGRAPH (BPM) BERBASIS**  
**MIKROKONTROLER**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Guruh Rahardjo**  
**20173010060**

Telah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji  
Pada tanggal: 6 Januari 2021

Menyetujui,

**Pembimbing I**



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

**Pembimbing II**



Muhammad Irfan, S.T.  
NIK. 1364

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik**  
**Elektromedik**

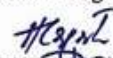




Meilia Safitri, S.T., M.Eng.  
NIK. 19900512201604183015

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

**Tanggal: 6 Januari 2021**

**Susunan Dewan Penguji**

	<b>Nama Penguji</b>	<b>Tanda Tangan</b>
1. Ketua Penguji	: Meilia Safitri, S.T., M.Eng.	..... 
2. Penguji Utama	: Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.	..... 
3. Sekretaris Penguji	: Muhammad Irfan, S.T.	..... 

**Yogyakarta, 6 Januari 2021**

**PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
DIREKTUR**



**Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.**  
**NIK. 19650601201210143092**

## 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, 6 Januari 2021

Yang menyatakan,



Guruh Rahardjo

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “Phantom Electrocardiograph Berbasis Mikrokontroler”. Proposal tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis agar mampu melalui Seminar Proposal Tugas Akhir.

Dalam melakukan penyusunan proposal tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Dua insan yang sangat berarti, Ibunda (Janatin) dan Adik (Tegar Khoirul Anam) yang selalu berusaha memberikan yang terbaik, berupa kasih sayang, doa tulus dan hal lain yang tidak mungkin saya dapat membalasnya.
2. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Meilia Safitri, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu, dan Muhammad Irfan, S.T., selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.

4. Para Dosen Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Laboran Laboratorium Teknik Elektromedik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang tak lelah memberikan ilmu, membantu, memberikan masukan dan pendapat, serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.
6. Seluruh teman-teman dan sahabat di keluarga besar TEM UMY angkatan 2017 yang telah membantu memberikan semangat dan dorongan dalam proses pembuatan tugas akhir.

Penulis menyadari proposal ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 6 Januari 2021

Guruh Rahardjo

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan .....	4
1.4.1    Tujuan Umum .....	4
1.4.2    Tujuan Khusus.....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1    Manfaat Teoritis .....	4
1.5.2    Manfaat Praktis .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1    Penelitian Terdahulu .....	6
2.2    Landasan Teori.....	9
2.2.1    Jantung .....	9
2.2.2 <i>Phantom Elektrokardiograph</i> .....	10
2.2.3 <i>Electrocardiograph</i> .....	11
2.2.4    Ic 4017B .....	12
2.2.5    Mikrokontroler ATmega 328P.....	13
2.2.6    Arduino IDE.....	14
2.2.7 <i>Liquid Crystal Display (LCD) 2x16</i> .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	16
3.1    Diagram Sistem Perancangan.....	16
3.2    Diagram Blok Sistem .....	18
3.3    Diagram Alir Proses .....	19
3.4    Diagram Mekanik.....	20



3.5	Alat dan Bahan.....	21
3.5.1	Alat.....	21
3.5.2	Bahan .....	21
3.6	Implementasi Perangkat Keras .....	22
3.6.1	Rangkaian Minimum <i>System</i> ATmega328P.....	22
3.6.2	Rangkaian Pembentuk sinyal.....	23
3.7	Implementasi Perangkat Lunak .....	24
3.7.1	<i>Listing</i> Proram Pembacaan nilai BPM.....	24
3.8	Teknik Analisis Data .....	26
3.8.1	Rata-rata .....	26
3.8.2	Simpangan.....	26
3.8.3	<i>Error (%)</i> .....	27
3.9	Teknik Pengujian Data .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Spesifikasi Alat .....	28
4.2	Standar Operasional Prosedur .....	30
4.3	Kinerja Sistem Keseluruhan .....	31
4.4	Hasil Pengujian .....	31
4.4.1	Pengukuran Nilai BPM 30.....	31
4.4.2	Pengukuran Nilai BPM 60.....	33
4.4.3	Pengukuran Nilai BPM 90.....	35
4.4.4	Pengukuran Nilai BPM 100.....	36
4.4.5	Pengukuran Nilai BPM 120.....	38
4.4.6	Pengukuran Nilai BPM 150.....	40
4.4.7	Pengukuran Nilai BPM 200.....	42
4.4.8	Pengukuran Nilai BPM 250.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....		47
5.1	Kesimpulan .....	47
5.2	Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN.....		52

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Jantung</i> .....	9
Gambar 2. 2 <i>Phantom Electrocardiograph</i> .....	11
Gambar 2. 3 <i>Electrocardiograph</i> .....	11
Gambar 2. 4 IC 4017 .....	12
Gambar 2. 5 Mikrokontroler ATmega328P [24].....	14
Gambar 2. 6 Arduino IDE.....	15
Gambar 2. 7 <i>Liquid Crystal Display (LCD) 2x16</i> .....	15
Gambar 3. 1 Diagram Sistem Perancangan.....	16
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem .....	18
Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses .....	19
Gambar 3. 4 Diagram Mekanik.....	20
Gambar 3. 5 Rangkaian Minimum System ATmega328P .....	23
Gambar 3. 6 Rangkaian Pembentuk sinyal .....	23
Gambar 3. 7 Listing Program Pembacaan BPM .....	25
Gambar 4. 1 Modul Tugas Akhir Tampak Dalam dan Depan .....	29
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan kiri Phantom dan kanan Modul BPM 30 .....	32
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan kiri Phantom dan kanan Modul BPM 60 .....	34
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan kiri Phantom dan kanan Modul BPM 30 .....	36
Gambar 4. 5 Grafik Modul BPM 100 .....	38
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan kiri Phantom dan kanan Modul BPM 120 .....	40
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan kiri Phantom dan kanan Modul BPM 150 .....	42
Gambar 4. 8 Grafik Modul BPM 200 .....	44
Gambar 4. 9 Grafik Modul BPM 250 .....	45

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Alat.....	21
Tabel 3. 2 Bahan .....	22
Tabel 4. 1 Pengukuran Nilai BPM 30 .....	31
Tabel 4. 2 Pengukuran Nilai BPM 60 .....	33
Tabel 4. 3 Pengukuran Nilai BPM 90 .....	35
Tabel 4. 4 Pengukuran Nilai BPM 100 .....	36
Tabel 4. 5 Pengukuran Nilai BPM 120 .....	38
Tabel 4. 6 Pengukuran Nilai BPM 150 .....	40
Tabel 4. 7 Pengukuran Nilai BPM 200 .....	42
Tabel 4. 8 Pengukuran Nilai BPM 250 .....	44