

# **HOLTER MONITOR BERBASIS WEMOS**

## **TUGAS AKHIR**

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



**Oleh:**

**CHAIRMAN ALFAJAR**

**20163010010**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## 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, 13 Januari 2021

Yang menyatakan,



Chairman Alfajar

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul “*Holter Monitor Berbasis WeMos*” Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar *Ahli Madya* pada Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Kepada Allah SWT, Yang Maha Esa dan tuhan seluruh alam semesta.
2. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar yang seluruh memberikan do'a, dukungan, semangat dan motivasi.
3. Dr. Bambang Jatmiko, S.E.,M.Si. selaku Direktur Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri S.T.,M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
4. Erika Loniza, S.T.,M.Eng., selaku dosen pembimbing satu, dan Susilo Ari Wibowo S.T., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
5. Para Dosen Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
6. Para Karyawan/wati Program Studi Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
7. Seluruh teman teman Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan cerita berharga dan kenangan yang tak terlupakan.

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 tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 13 Januari 2021

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Chairman', with a stylized flourish underneath.

Chairman Alfajar

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori .....	8
2.2.1 Jantung .....	8
2.2.2 Sadapan EKG.....	9
2.2.3 Elektrofisiologi Jantung .....	10
2.2.4 Sinyal EKG .....	11
2.2.5 Modul AD8232 .....	12
2.2.6 WeMos D1 Mini .....	13



2.2.7	Battery .....	14
2.2.8	High Pass Filter .....	14
2.3	Teknik Analisis Data .....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Diagram Blok Sistem .....	17
3.2	Diagram Alir Sistem.....	18
3.3	Diagram Mekanik Alat.....	20
3.4	Rangkaian Sistem Keseluruhan.....	20
3.5	<i>Listing</i> Program .....	22
3.6	Alat dan Bahan .....	25
3.7	Standard Operasional Prosedur (SOP) Holter Monitor .....	27
3.8	Teknik Pengujian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		35
4.1	Spesifikasi ECG Rancangan.....	35
4.2	Spesifikasi Alat Penguji .....	36
4.3	Hasil Pengukuran Rangkaian High Pass Filter Pasif Dan Clamper .....	38
4.4	Hasil Pengujian Nilai <i>Heart Rate</i> (BPM) Dengan Pembanding <i>Phantom</i> EKG dibaca Pada <i>Smartphone</i> .....	42
4.5	Pengujian Pembacaan Sinyal <i>Inputan</i> Manusia Yang Terbaca Pada <i>Smatphone</i> Dengan Pembanding EKG.....	58
4.6	Pengujian Nilai <i>Heart Rate</i> (BPM) dengan <i>Inputan</i> Sinyal Manusia dibaca Pada Aplikasi .....	73
4.7	Proses Penyimpanan Data .....	81
4.8	Hasil Pengujian Daya Tahan <i>Battery</i> .....	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		88
5.1	Kesimpulan.....	88

5.2	Saran.....	89
	DAFTAR PUSTAKA .....	91
	LAMPIRAN.....	94

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Lead</i> pada tubuh .....	9
Gambar 2.2 Bentuk gelombang pada EKG.....	12
Gambar 2.3 AD8232 .....	13
Gambar 2.4 WeMos D1 Mini.....	14
Gambar 2.5 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> .....	15
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem .....	17
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem .....	19
Gambar 3.3 Diagram Mekanik Alat.....	20
Gambar 3.4 Rangkaian Keseluruhan Holter Monitor .....	21
Gambar 3.5 Tampilan Awal Saat Aplikasi Di Buka .....	28
Gambar 3.6 Isi Nama dan Umur .....	29
Gambar 3.7 Tampilan Data ECG .....	29
Gambar 4.1 Tampak Depan .....	35
Gambar 4.2 Tampak Belakang.....	36
Gambar 4.3 <i>Phantom</i> EKG .....	37
Gambar 4.4 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> Pasif dan Clamper.....	38
Gambar 4.5 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> Pasif Sensitivitas 1mv .....	39
Gambar 4.6 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> Pasif Sensitivitas 2mv .....	39
Gambar 4.7 <i>Output High Pass Filter</i> Pasif.....	40
Gambar 4.8 Grafik Respon <i>High Pass Filter</i> Pasif.....	41
Gambar 4.9 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Pertama .....	42
Gambar 4.10 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Kedua .....	42
Gambar 4.11 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Ketiga.....	43
Gambar 4.12 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Keempat .....	43



Gambar 4.13 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Kelima.....	43
Gambar 4.14 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Keenam .....	44
Gambar 4.15 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Ketujuh.....	44
Gambar 4.16 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Kedelapan .....	44
Gambar 4.17 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Kesembilan .....	45
Gambar 4.18 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 30, Menit Kesepuluh .....	45
Gambar 4.19 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Pertama .....	45
Gambar 4.20 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Kedua .....	46
Gambar 4.21 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Ketiga.....	46
Gambar 4.22 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Keempat .....	46
Gambar 4.23 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Kelima.....	47
Gambar 4.24 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Keenam .....	47
Gambar 4.25 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Ketujuh.....	47
Gambar 4.26 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Kedelapan .....	48
Gambar 4.27 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Kesembilan .....	48
Gambar 4.28 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 60, Menit Kesepuluh .....	48
Gambar 4.29 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Pertama .....	49
Gambar 4.30 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Kedua .....	49
Gambar 4.31 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Ketiga.....	49
Gambar 4.32 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Keempat .....	50
Gambar 4.33 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Kelima.....	50
Gambar 4.34 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Keenam .....	50
Gambar 4.35 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Ketujuh.....	51
Gambar 4.36 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Kedelapan .....	51
Gambar 4.37 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Kesembilan .....	51

Gambar 4.38 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 80, Menit Kesepuluh .....	52
Gambar 4.39 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Pertama .....	52
Gambar 4.40 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Kedua.....	52
Gambar 4.41 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Ketiga.....	53
Gambar 4.42 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Keempat.....	53
Gambar 4.43 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Kelima.....	53
Gambar 4.44 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Keenam .....	54
Gambar 4.45 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Ketujuh.....	54
Gambar 4.46 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Kedelapan .....	54
Gambar 4.47 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Kesembilan .....	55
Gambar 4.48 Tampilan Data BPM Dengan <i>Setting</i> 120, Menit Kesepuluh .....	55
Gambar 4.49 Uji Fungsi BPM 30 .....	56
Gambar 4.50 Uji Fungsi BPM 120 .....	57
Gambar 4.51 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 1 .....	59
Gambar 4.52 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 1 (di Aplikasi).....	59
Gambar 4.53 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 2 .....	59
Gambar 4.54 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 2 (di Aplikasi).....	60
Gambar 4.55 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 3 .....	60
Gambar 4.56 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 3 (di Aplikasi).....	60
Gambar 4.57 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 4 .....	61
Gambar 4.58 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 4 (di Aplikasi).....	61
Gambar 4.59 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 5 .....	61
Gambar 4.60 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 5 (di Aplikasi).....	62
Gambar 4.61 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 6 .....	62
Gambar 4.62 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 6 (di Aplikasi).....	62

Gambar 4.63 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 7</i> .....	63
Gambar 4.64 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 7</i> (di Aplikasi) .....	63
Gambar 4.65 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 8</i> .....	63
Gambar 4.66 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 8</i> (di Aplikasi) .....	64
Gambar 4.67 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 9</i> .....	64
Gambar 4.68 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 9</i> (di Aplikasi) .....	64
Gambar 4.69 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 10</i> .....	65
Gambar 4.70 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 10</i> (di Aplikasi) .....	65
Gambar 4.71 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 11</i> .....	65
Gambar 4.72 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 11</i> (di Aplikasi) .....	66
Gambar 4.73 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 12</i> .....	66
Gambar 4.74 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 12</i> (di Aplikasi) .....	66
Gambar 4.75 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 13</i> .....	67
Gambar 4.76 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 13</i> (di Aplikasi) .....	67
Gambar 4.77 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 14</i> .....	67
Gambar 4.78 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 14</i> (di Aplikasi) .....	68
Gambar 4.79 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 15</i> .....	68
Gambar 4.80 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 15</i> (di Aplikasi) .....	68
Gambar 4.81 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 16</i> .....	69
Gambar 4.82 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 16</i> (di Aplikasi) .....	69
Gambar 4.83 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 17</i> .....	69
Gambar 4.84 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 17</i> (di Aplikasi) .....	70
Gambar 4.85 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 18</i> .....	70
Gambar 4.86 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample 18</i> (di Aplikasi) .....	70
Gambar 4.87 Sinyal Jantung EKG <i>Sample 19</i> .....	71



Gambar 4.88 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 19 (di Aplikasi) .....	71
Gambar 4.89 Sinyal Jantung EKG <i>Sample</i> 20 .....	71
Gambar 4.90 Sinyal Jantung Modul TA <i>Sample</i> 20 (di Aplikasi) .....	72
Gambar 4.91 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 1 .....	74
Gambar 4.92 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 2 .....	74
Gambar 4.93 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 3 .....	74
Gambar 4.94 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 4 .....	75
Gambar 4.95 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 5 .....	75
Gambar 4.96 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 6 .....	75
Gambar 4.97 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 7 .....	76
Gambar 4.98 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 8 .....	76
Gambar 4.99 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 9 .....	76
Gambar 4.100 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 10 .....	77
Gambar 4.101 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 11 .....	77
Gambar 4.102 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 12 .....	77
Gambar 4.103 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 13 .....	78
Gambar 4.104 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 14 .....	78
Gambar 4.105 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 15 .....	78
Gambar 4.106 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 16 .....	79
Gambar 4.107 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 17 .....	79
Gambar 4.108 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 18 .....	79
Gambar 4.109 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 19 .....	80
Gambar 4.110 Sinyal Jantung <i>Sample</i> 20 .....	80
Gambar 4.111 Buka Aplikasi di Layar <i>Smartphone</i> .....	82
Gambar 4.112 Tampilan Awal Layar <i>Smartphone</i> .....	82

Gambar 4.113 Isi Data Pasien .....	83
Gambar 4.114 Gelombang Sinyal Jantung .....	83
Gambar 4.115 Tombol “SAVE” dan “Record” .....	84
Gambar 4.116 Tombol “STOP” .....	84
Gambar 4.117 Tombol “INPUT” .....	85
Gambar 4.118 Buka “Phone storage” .....	85
Gambar 4.119 Buka “HolterData” .....	86
Gambar 4.120 Isi Folder .....	86



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat.....	26
Tabel 3.2 Bahan .....	26
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Pada <i>Output High Pass Filter Pasif</i> .....	41
Tabel 4.2 Analisis Perbandingan Alat TA Dengan <i>Phantom EKG</i> .....	55
Tabel 4.3 Uji Fungsi Alat TA Dengan Perbandingan <i>Phantom EKG</i> .....	56
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pembacaan Sinyal Pada manusia.....	72
Tabel 4.5 Hasil Pengujian BPM.....	80
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Daya Tahan <i>Battery</i> .....	87