

# **SIMULASI ELEKTRO STIMULATOR *PORTABLE***

## **BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMEGA8**

### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk Memenuhi Sebagian  
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh

**Ihya Ulumuddin Gazali**

20143010033

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2018**

**TUGAS AKHIR**

**SIMULASI ELEKTRO STIMULATOR *PORTABLE*  
BERBASIS *MICROCONTROLLER* ATMEGA8**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

**Ihya Ulummuddin Gazali**

NIM. 20143010033

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji  
Pada tanggal : **14 Maret 2018**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.  
NIK. 19820124201210183009

Eko Susanto, S.ST.  
NIP. 198105162006041005

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektromedik

Meilia Safitri, S.T., M.Eng.  
NIK. 1990051220604183015

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

Tanggal: 14 Maret 2018

Susunan Dewan Penguji

	Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ketua Penguji	: Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng.	.....
2. Penguji Utama	: Wisnu Kartika, S.T., M.Eng.	.....
3. Sekretaris Penguji	: Eko Susanto, S.ST.	.....

Yogyakarta, 14 Maret 2018

PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
DIREKTUR

Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si.  
NIK. 19700502199603123023

## PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam laporan tugas akhir ini, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi *Ahli Madya* (A.Md) 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, 14 Maret 2018

Yang menyatakan,

Ihya Ulumuddin Gazali

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Simulasi Elektro Stimulator *Portable* Berbasis *Microcontroler* ATmega8”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar *Ahli Madya* (AMd) pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

1. Kepada Allah Subhanahu Wata’ala, yang telah memberikan Rahmat serta Hidayah-Nya.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan do’a dan dukungan agar penulis dalam pembuatan tugas akhir diberi kemudahan dan kelancaran.
3. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si, selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Meilia Safitri, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
5. Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing satu, dan Eko Susanto, S.ST., selaku dosen pembimbing dua, yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu, saran dan bimbingan terbaik kepada penulis.

6. Para Dosen Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
7. Para Karyawan/wati laboratorium Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar serta meminjamkan peralatan laboratorium untuk pembuatan alat.
8. Teman-teman D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2014 yang selalu ada untuk berbagi ilmu dan pendapat baru.
9. Teman-teman se-kos yang telah memberikan waktu untuk tidak mengganggu pada saat pembuatan tugas akhir, dan selalu menghibur ketika penulis sedang lelah dan susah.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal tugas akhir ini masih belum 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, 14 Maret 2018

Ihya Ulumuddin Gazali  
20143010033

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
ABSTRACT .....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.5.1 Bagi <i>User</i> .....	4
1.5.2 Bagi Institusi .....	4
1.5.3 Bagi Peneliti.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Terapi Stimulator .....	8
2.2.2 Degenerasi Otot .....	9
2.2.3 Definisi <i>Portable</i> Dari Alat .....	12
2.3 <i>Pulse Width Modulation</i> dan Transistor IRF9540 .....	12
2.4 <i>Microcontroller</i> ATmega8.....	15
2.5 Baterai <i>Lithium Ion</i> .....	17
2.6 <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD) .....	19
2.7 <i>Relay</i> HRS2H-DC5V .....	20
2.8 Elektroda .....	22

2.9 <i>Charger</i> Lipo .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Diagram Blok .....	24
3.2 Diagram Alir .....	25
3.3 Diagram Mekanis Sistem .....	27
3.4 Rangkaian Penyusun Modul .....	29
3.5 Perakitan Rangkaian .....	34
3.5.1 Alat Yang Digunakan .....	34
3.5.2 Bahan Yang Digunakan .....	35
3.6 Sistematis Pengukuran.....	35
3.6.1 Rata-rata .....	35
3.6.2 % Simpangan .....	36
3.6.3 % <i>Error</i> .....	36
3.6.5 % Akurasi.....	36
3.6.5 <i>Duty Cycle</i> .....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Spesifikasi Modul .....	38
4.2 Langkah Penggunaan Modul .....	39
4.3 Langkah Pengukuran Data .....	39
4.4 Data Pengukuran .....	40
4.4.1 Hasil Pengukuran Data <i>Timer</i> .....	40
4.4.2 Hasil Pengukuran Data PWM.....	44
4.4.3 Hasil Efek Terapi Terhadap Pasien.....	48
4.5 Kelebihan/Keunggulan Modul.....	80
4.6 Kelemahan/Kekurangan Modul .....	80
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan .....	82
5.2 Saran .....	83

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian otot ekstremitas atas.....	11
Gambar 2.2 Posisi otot fleksi (tidak normal) dan ekstensi (normal) .....	11
Gambar 2.3 Sinyal pada <i>Pulse Width Modulation</i> .....	13
Gambar 2.4 Transistor MOSFET IRF9540 .....	14
Gambar 2.5 <i>Microcontroler</i> ATmega8.....	15
Gambar 2.6 Pin konfigurasi <i>Microcontroller</i> ATmega8 .....	16
Gambar 2.7 Baterai <i>Lithium ion</i> .....	18
Gambar 2.8 <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD) .....	19
Gambar 2.9 <i>Relay</i> HRS2H-DC5V .....	21
Gambar 2.10 Elektroda jenis <i>floating</i> .....	23
Gambar 2.11 <i>Charger</i> LiPo B3 Pro .....	23
Gambar 3.1 Diagram blok alat.....	24
Gambar 3.2 Diagram alir .....	25
Gambar 3.3 Diagram mekanis .....	27
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Catu Daya.....	30
Gambar 3.5 Skematik Rangkaian <i>Driver</i> PWM dan Relay .....	31
Gambar 3.6 Skematik Rangkaian <i>Minimum System</i> dan LCD .....	34
Gambar 4.1 Simulasi Elektro Stimulator <i>Portable</i> Penulis .....	38
Gambar 4.2 Hasil Sinyal PWM Level 1 .....	44
Gambar 4.3 Hasil Sinyal PWM Level 2 .....	45
Gambar 4.4 Hasil Sinyal PWM Level 3 .....	45
Gambar 4.5 Hasil Sinyal PWM Level 4 .....	46
Gambar 4.6 Hasil Sinyal PWM Level 5 .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengaruh besar arus pada tubuh manusia .....	9
Tabel 2.2 Pin fungsi <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD).....	19
Tabel 3.1 Keterangan diagram mekanis modul .....	28
Tabel 3.2 Variasi nilai PWM pada LCD.....	32
Tabel 3.3 Alat yang digunakan .....	34
Tabel 3.4 Bahan yang digunakan.....	35
Tabel 4.1 Hasil pengukuran <i>timer</i> .....	40
Tabel 4.2 Data pengukuran <i>timer</i> .....	41
Tabel 4.3 PWM Untuk Menentukan Besar Tegangan dan Arus.....	47
Tabel 4.4 Hasil Data Efek Terapi Rahmat .....	49
Tabel 4.5 Hasil Data Efek Terapi Samsul.....	50
Tabel 4.6 Hasil Data Efek Terapi Budiono.....	51
Tabel 4.7 Hasil Data Efek Terapi Ali .....	52
Tabel 4.8 Hasil Data Efek Terapi Arif.....	53
Tabel 4.9 Hasil Data Efek Terapi Gibran .....	54
Tabel 4.10 Hasil Data Efek Terapi Taufan .....	55
Tabel 4.11 Hasil Data Efek Terapi Amru .....	56
Tabel 4.12 Hasil Data Efek Terapi Hadi.....	57
Tabel 4.13 Hasil Data Efek Terapi Rizki.....	58
Tabel 4.14 Hasil Data Efek Terapi Ihya .....	59
Tabel 4.15 Hasil Data Efek Terapi Amar .....	60
Tabel 4.16 Hasil Data Efek Terapi Muhlisin .....	61
Tabel 4.17 Hasil Data Efek Terapi Arifiqri .....	62
Tabel 4.18 Hasil Data Efek Terapi Yudi.....	63
Tabel 4.19 Hasil Data Efek Terapi Viralia .....	64
Tabel 4.20 Hasil Data Efek Terapi Ira .....	65
Tabel 4.21 Hasil Data Efek Terapi Hidayat.....	66
Tabel 4.22 Hasil Data Efek Terapi Agung.....	67
Tabel 4.23 Hasil Data Efek Terapi Aditya.....	68
Tabel 4.24 Hasil Data Efek Terapi Margo.....	69
Tabel 4.25 Hasil Data Efek Terapi Tukiyeem .....	70
Tabel 4.26 Hasil Data Efek Terapi Purwono .....	71

Tabel 4.27 Hasil Data Efek Terapi Marzuki .....	72
Tabel 4.28 Hasil Data Efek Terapi Santoso .....	73
Tabel 4.29 Hasil Data Efek Terapi Sumarjan .....	74
Tabel 4.30 Hasil Data Efek Terapi Tono .....	75
Tabel 4.31 Hasil Data Efek Terapi Maladi .....	76
Tabel 4.32 Hasil Data Efek Terapi Muhammad .....	77
Tabel 4.33 Hasil Data Efek Terapi Artawan.....	78
Tabel 4.34 Hasil Rata-Rata Pendataan Terapi .....	79