

***TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE
STIMULATION (TENS) BERBASIS ATMEGA 16***

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh:

**Fajaryoedho Satryatama
20153010022**

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

2018

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, Juli 2018

Yang menyatakan,

Fajaryoedho Satryatama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “*Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) Berbasis ATMega 16*”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ibu Meilia Safitri, S.T., M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
2. Bapak Nur Hudha Wijaya, S.T., M.Eng. , selaku dosen pembimbing Satu, dan bapak Bambang Giri Atmaja, SST. , selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
3. Dua insan yang sangat berarti, Ayah dan Ibunda yang selalu mendampingi, selalu berusaha memberikan yang terbaik, berupa kasih sayang, doa tulus dan hal lain yang tidak mungkin saya dapat membalasnya. Terima kasih untuk segalanya, cinta, kehangatan, rasa aman dan *tenteram*. Doa tulus

yang selalu mengiringi saya yang akhirnya bisa membentuk saya menjadi lebih baik.

4. Para Dosen Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Karyawan/wati Program Studi Teknik Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Saudara-saudara ku dari TEM A 2015, yang sudah tiga tahun saling berbagi, saling memberi motivasi, dan banyak pengalaman-pengalaman yang tidak mungkin dapat penulis lupakan, terima kasih atas bantuan, kenangan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

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, 31 Juli 2018

Fajaryoedho Satryatama

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Dan Kami turunkan dari al-Qur`an suatu yang menjadi penyembuh dan rahmat bagi orang-orang yang beriman dan al-Qur`an itu tidaklah menambah kepada orang-orang yang dzalim selain kerugian. (QS. Al-Isra:82).

Tidaklah Allah menurunkan sebuah penyakit melainkan menurunkan pula obatnya. (HR. Al-Bukhari dan Muslim)

TUGAS AKHIR INI

SAYA PERSEMBAHKAN BAGI YANG SANGAT BERARTI :

- Allah **Subhanallahu wa Ta'ala**
- **Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam**
- **Kedua Orang Tua**
- **Pembimbing Saya Bapak Hudha dan Bapak Bambang**
- **Dan Teman-Teman Saya**

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	i
INTISARI.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT.....	Error! Bookmark not defined.
BAB I <u>P</u> ENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Pembatasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II <u>T</u> INJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 <i>Transcutaneous electrical nerve stimulation</i> (TENS)	Error!
	Bookmark not defined.
2.2.2 <i>Dysmenorrhea</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Menstruasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Nyeri Otot	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 <i>Electrode</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 ATmega 16	Error! Bookmark not defined.

2.2.7	LCD karakter 2x16.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....Error! Bookmark not defined.		
3.1	Diagram Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.2	Diagram Blok Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	<i>Power Supply</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Tombol <i>up</i> , <i>down</i> , dan <i>enter</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Tombol <i>start</i> dan <i>reset</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Indikator LED dan <i>Buzzer</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	<i>Driver</i> PWM	Error! Bookmark not defined.
3.2.6	LCD <i>character</i> 2x16	Error! Bookmark not defined.
3.2.7	ATMega16	Error! Bookmark not defined.
3.3	Diagram Alir Proses	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Mulai	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Inisialisasi Program.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Pemilihan <i>Level</i> dan Waktu	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Memulai Proses Terapi	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Arus yang mengalir melebihi batas? Error! Bookmark not defined.	
3.3.6	Proses terapi selesai. <i>Buzzer</i> berbunyi	Error! Bookmark not defined.
	defined.	
3.3.7	Led indikator <i>alarm</i> menyala dan <i>buzzer</i> berbunyi	Error!
	Bookmark not defined.	
3.3.8	Tekan tombol <i>reset</i> ?.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.9	Selesai	Error! Bookmark not defined.
3.4	Rancangan <i>hardware</i> Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Pembuatan Program	Error! Bookmark not defined.
3.7	Implementasi Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
3.8	Prototype Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
3.9	Standar Prosedur Operasional (SPO)	Error! Bookmark not defined.

BAB IV_HASIL DAN PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Data Pengukuran	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Pengukuran parameter <i>timer</i> 5 menit	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Pengukuran parameter <i>timer</i> 10 menit	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Pengukuran parameter <i>timer</i> 15 menit	Error! Bookmark not defined.
4.1.4 Hasil Pengukuran Data Baca Arus <i>Level</i> 1	Error! Bookmark not defined.
4.1.5 Hasil Pengukuran Data Baca Arus <i>Level</i> 2	Error! Bookmark not defined.
4.1.6 Hasil Pengukuran Data Baca Arus <i>Level</i> 3 ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.7 Hasil Pengukuran Data Baca Arus <i>Level</i> 4 ...	Error! Bookmark not defined.
4.1.8 Hasil Pengukuran Data Baca Arus <i>Level</i> 5 ...	Error! Bookmark not defined.
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 TENS [8].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Elektode Floating [17].....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Pin Konfigurasi ATmega 16 [19]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 LCD karakter 2x16 [20]	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram sistem perancangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Blok Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Rancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 <i>Listing</i> program <i>menu</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 <i>Listing</i> program <i>timer</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 <i>Listing</i> program PWM.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Rangkaian Skematik <i>driver</i> PWM	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Rangkaian Skematik LCD karakter 2x16.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Rangkaian skematik <i>buzzer</i> dan indikator led.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Prototype Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Grafik Pengukuran Parameter <i>Timer</i> 5 menit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Grafik Pengukuran Parameter <i>Timer</i> 10 menit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Grafik Pengukuran Parameter <i>Timer</i> 15 menit	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Grafik Pengukuran Parameter Baca Arus <i>level</i> 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Grafik Pengukuran Parameter Baca Arus <i>level</i> 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran Parameter Baca Arus <i>level</i> 3.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Pengukuran Parameter Baca Arus <i>level</i> 4.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Pengukuran Parameter Baca Arus <i>level</i> 5.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Daftar Alat**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Daftar Bahan**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Hasil pengukuran *timer* dengan pengaturan waktu 5 menit (300 detik) ...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 2 Hasil pengukuran *timer* dengan pengaturan waktu 10 menit (600 detik) .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Hasil pengukuran *timer* dengan pengaturan waktu 15 menit (900 detik) .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Baca Arus *setting level 1***Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Baca Arus *Setting Level 2*....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Baca Arus *Setting Level 3*....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Baca Arus *Setting Level 4*....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran Baca Arus *Setting Level 5*....**Error! Bookmark not defined.**