

**DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian .....	4
1.5    Manfaat Penelitian .....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Otot .....	5
2.1.1    Mekanisme Kontraksi Otot .....	5
2.1.1.1    Potensial Aksi Motor Unit .....	6
2.1.1.2    Potensial Aksi Serabut Otot .....	9
2.2    Prinsip Kerja Stimulation.....	10
2.2.1    Mikrokontroler.....	12
2.2.2    Arduino .....	13
2.2.3    Pulse Width Modulation ( <i>PWM</i> ).....	14
2.2.4    Rangkaian Voltage Regulator .....	15
2.2.4.1    Full Wave Rectifier.....	16
2.2.5    Rangkaian <i>Step-up</i> .....	17
2.2.5.1    MOSFET .....	17
2.2.5.2    Transformator.....	18
METODE PELAKSANAAN .....	20
3.1    Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	20
3.2    Bahan dan Alat Pelaksanaan .....	20
3.3    Prosedur Penelitian .....	21
3.3.1    Studi Literatur .....	21

3.3.2	Persiapan Alat dan Bahan .....	21
3.3.3	Perancangan <i>Hardware</i> .....	22
3.3.3.1	Perancangan Rangkaian <i>Push Button</i> .....	22
3.3.3.2	Perancangan Rangkaian <i>Step-up</i> .....	23
3.3.3.3	Rangkaian Voltage Regulator .....	24
3.3.4	Perancangan dan Pengkodean <i>Software</i> .....	25
3.3.5	Integrasi Software dan Hardware .....	26
3.3.6	Tahap Pengujian .....	26
3.3.6.1	Uji Coba Hardware .....	27
3.3.6.2	Uji Coba Software .....	27
3.3.6.3	Uji Pembebanan .....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1.	Hasil Rancang Bangun Alat .....	29
4.2.	Hasil Rancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	29
4.2.1.	Hasil Rancangan Rangkaian <i>Push Button</i> .....	30
4.2.2.	Hasil Rancangan Rangkaian <i>Voltage Regulator</i> .....	31
4.2.3.	Hasil Rancangan Rangkaian <i>Step-up</i> .....	32
4.3.	Hasil Rancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	34
4.3.1.	Hasil Pengujian Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	40
4.3.1.1.	Hasil Pengujian Frekuensi .....	41
4.3.1.2.	Hasil Pengujian <i>Duty Cycle</i> .....	42
4.3.1.3.	Hasil Pengujian Timer Interrupt .....	44
4.4.	Hasil Pengujian Sinyal Komponen .....	45
4.4.1	Hasil Pengujian Sinyal Transformator .....	45
4.4.2	Hasil Pengujian Sinyal IC LM7812 .....	46
4.4.3	Hasil Pengujian Sinyal MOSFET IRF540N .....	47
4.5	Hasil Pengujian Output Electrical Muscle Stimulation .....	49
4.5.1	Hasil $V_{RMS}$ Terhadap Frekuensi .....	49
4.5.2	Hasil $V_{RMS}$ Terhadap <i>Duty Cycle</i> .....	51
4.5.3	Hasil Uji Pembebanan .....	54
4.6	Analisis Hasil <i>Electrical Muscle Stimulation</i> .....	57
BAB V .....		59
KESIMPULAN DAN SARAN .....		59
5.1.	Kesimpulan .....	59
5.2.	Saran .....	59
DAFTAR PUSTAKA .....		60

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Mekanisme Kontraksi Otot	6
2.2	Fase Stimulus Saraf	7
2.3	Proses Propagasi Membran Saraf	8
2.4	Kanal pada Membran Saraf	9
2.5	Mekanisme Potensial Aksi Membran	10
2.6	Pola Gelombang <i>Functional Electrical Stimulation</i>	11
2.7	Mikrokontroler Arduino Nano	14
2.8	Tampilan <i>Integrated Development Environment (IDE)</i> Arduino	14
2.9	Sinyal PWM	15
2.10	Skema Rangkaian <i>Voltage Regulator</i>	16
2.11	Rangkaian <i>Full Wave Rectifier</i>	16
2.12	MOSFET	17
2.13	Transformator	18
3.1	Tahap Pelaksanaan	21
3.2	Skema Rangkaian <i>Push Button</i>	22
3.3	Skema Rangkaian <i>Step-up</i>	23
3.4	Skema Rangkaian <i>Voltage Regulator</i>	24
3.5	<i>Flowchart Program</i>	25
4.1	Hasil Rancangan Alat	29
4.2	Hasil Rangkaian <i>Push Button</i>	30
4.3	Hasil Rangkaian <i>Voltage Regulator</i>	31
4.4	Hasil Rangkaian <i>Step-up</i>	33
4.5	Program Identitas	35
4.6	Program <i>Setup</i>	35
4.7	Program PWM	36

4.8	Program <i>Push Button</i>	36
4.9	Program <i>Setting</i> Frekuensi	37
4.10	Program <i>Setting Duty Cycle</i>	38
4.11	Program <i>Setting</i> Durasi	39
4.12	Program <i>Multisetting</i>	40
4.13	Contoh Hasil Pengujian Frekuensi	41
4.14	Contoh Hasil Pengujian Frekuensi	42
4.15	(a) Gambar EMS Bekerja Selama 1 Menit (b) Gambar EMS Berhenti Bekerja	43
4.16	Hasil Pengujian Sinyal Transformator	44
4.17	Hasil Pengujian Sinyal <i>Full Wave Rectifier</i>	45
4.18	Hasil Pengujian Sinyal IC LM7812	46
4.19	Hasil Pengujian Sinyal MOSFET IRF540N	47
4.20	Kurva Hasil Pujian $V_{RMS}$ Terhadap Frekuensi	50
4.21	Contoh Hasil Pengujian $V_{RMS}$ Terhadap Frekuensi	51
4.22	Kurva Hasil Pengujian $V_{RMS}$ Terhadap <i>Duty Cycle</i>	52
4.23	Contoh Hasil Pengujian $V_{RMS}$ Terhadap <i>Duty Cycle</i>	53
4.24	Kurva Hasil Uji Pembebanan Terhadap Frekuensi	55
4.25	Kurva Hasil Uji Pembebanan Terhadap <i>Duty Cycle</i>	56

**DAFTAR TABEL**

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Tabel Pengujian Frekuensi	41
4.2	Tabel Pengujian <i>Duty Cycle</i>	43
4.3	Tabel Hasil $V_{RMS}$ Terhadap Frekuensi	49
4.4	Tabel Hasil $V_{RMS}$ Terhadap <i>Duty Cycle</i>	52
4.5	Tabel Hasil Uji Pembebanan Terhadap Frekuensi	54
4.6	Tabel Hasil Uji Pembebanan Terhadap <i>Duty Cycle</i>	55