

TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Elektrostimulator Berbasis ATmega8

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :
Nama : Dian Antolis
NIM : 41411110086
Program Studi : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dian Antolis
N.I.M : 4141 111 0086
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Industri
Judul Skripsi : Rancang Bangun Elektrostimulator
Berbasis ATmega8

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



[Dian Antolis]

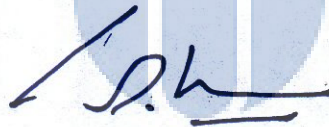
LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Elektrostimulator Berbasis Atmega 8

Disusun Oleh :

Nama : Dian Antolis
NIM : 41411110086
Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,



[Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng]

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi



[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan strata pertama di jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Dan hanya dengan izin dan rahmat-Nya jualah penulis dapat sampai pada akhir masa pendididkan ini. Shalawat dan salam tidak lupa pula penulis haturkan kepada pemimpin akhir zaman dan suri tauladan kita yakni Nabi Besar Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan dan pembuatan tugas akhir dengan judul **“Rancang Bangun Elektrostimulator Berbasis ATmega8”**, ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Andi Adriansyah, Ir. M.Eng selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah mengarahkan dengan sangat baik.
2. Bapak Yudi Gunardi Ir. MT selaku Ketua Program Studi Universitas Mercu Buana.
3. Seluruh Dosen serta Staf Universitas Mercubuana yang telah membantu dan mendidik penulis hingga skripsi ini dapat selsai.
4. Kedua orang tua dan seluruh saudara tercinta yang telah memberikan semangat serta dukungannya.
5. Indah N yang turut memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir.

6. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercubuana angkatan 19 yang selalu memberi dukungan.
7. Semua pihak yang telah berjasa hingga tersusunnya skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih dirasakan kurang sempurna, karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan karya tulis ilmiah ini. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, Maret 2013

Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i.
HALAMAN PERNYATAAN	ii.
HALAMAN PENGESAHAN	iii.
ABSTRAK	iv.
KATA PENGANTAR	v.
DAFTAR ISI	vii.
DAFTAR TABEL	x.
DAFTAR GAMBAR	xi.
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TEORI DASAR	6
2.1 Gambaran Umum Slektro Stimulator	6
2.2 Sistem Syaraf	8
2.2.1 Sturuktur sel syaraf	8

2.2.2 Impuls pada sel syaraf	9
2.2.2 Penghantaran impuls syaraf melalui membran plasma	10
2.3 Pengaruh Kejut Listrik Terhadap Organ Tubuh	11
2.3.1 Nilai-nilai tahanan tubuh	12
2.4 Elektrode	13
2.5 Transformator	18
2.5.1 Konstruksi transformator	19
2.5.2 Prinsip kerja transformator	20
2.6 Bipolar Junction Transistor (BJT)	22
2.6.1 Karakteristik transistor	23
2.6.2 Transistor sebagai saklar	26
2.7 LCD (Liquid Crystal Display)	28
2.7.1 Fungsi pin LCD	29
2.7.2 Fungsi instruksi dari LCD	30
2.8 Mikrokontroler Atmega8	33
2.8.1 Konfigurasi pin atmega8	33
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	38
3.1 Perencanaan Blok Diagram Elektro Stimulator	38
3.2 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler Atmega 8	40
3.3 Perencanaan Rangkaian Driver On/Off Elektrode dan Seting Intensitas Tegangan	42
3.4 Perencanaan Rangkaian Keypad Kontrol	43
3.5 Perencanaan Rangkaian LCD 16x2	43

3.6 Perencanaan Rangkaian Power Supply	45
3.7 Diagram Alir	46
3.7.1 Diagram Alir Sistem Utama	47
3.7.2 Diagram Alir Seting Frekuensi	48
3.7.3 Diagram Alir Seting Timer	49
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA	51
4.1 Standar Operasional Prosedur	51
4.2 Metode Pendataan	53
4.3 Pendataan dan Analisis	54
4.3.1 Titik pengukuran 1 (TP1)	55
4.3.2 Titik pengukuran 2 (TP2)	60
4.3.3 Titik pengukuran 3 (TP3)	65
4.4 Uji Fungsi	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
Daftar Pustaka	74
Lampiran I	76
Lampiran II	77

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Hubungan Logam dengan Potensial Kontak	14
Tabel 2.2	Fungsi Masing-masing Pin LCD 2x16	29
Tabel 2.3	Display Clear	30
Tabel 2.4	Cursor Home	30
Tabel 2.5	Entry Mode Set	31
Tabel 2.6	Display ON/OFF Control	31
Tabel 2.7	Cursor Display Shift	32
Tabel 2.8	Function Set	32
Tabel 4.1	Pendataan dan Keakurasian Pembangkit Frekuensi Pada Pin PC.5 IC Atmega8 (TP1)	59
Tabel 4.2	Pendataan Frekuensi Pada Elektrode (TP2)	64
Tabel 4.3	Keakurasian Frekuensi Pada Elektrode	64
Tabel 4.4	Hasil Pendataan Intensitas Tegangan (TP3)	69
Tabel 4.5	Keakurasian Intensitas Tegangan Pada Elektrode	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 2.1	Electro Stimulator	6
Gambar 2.2	Bentuk Pulsa Faradik	7
Gambar 2.3	Struktur Sel Syaraf	9
Gambar 2.4	Mekanisme Transpor Aktif Membran Plasma	11
Gambar 2.5	Keadaan Sel Saat di Berikan Rangsangan Listrik	11
Gambar 2.6	Nilai Tahanan Pada Tubuh	13
Gambar 2.7	Elektrode Bentuk Floating	15
Gambar 2.8	Elektrode Pada Pundak	15
Gambar 2.9	Elektrode Pada Persendian	16
Gambar 2.10	Elektrode Pada Lengan	16
Gambar 2.11	Elektrode Pada Telapak Kaki	16
Gambar 2.12	Elektrode Pada Betis	17
Gambar 2.13	Elektrode Pada Punggung Bawah	17
Gambar 2.14	Bentuk Fisik Transformator	19
Gambar 2.15	Skematik Transformator	20
Gambar 2.16	Teknik Pengukuran Kumparan	20
Gambar 2.17	Kondisi Transformator	21
Gambar 2.18	Bentuk-bentuk Fisik Transistor	22

Gambar 2.19	Simbol Transistor Tipe PNP dan NPN	23
Gambar 2.20	Transistor dengan Prategangan <i>Common Emitter</i>	24
Gambar 2.21	Kurva Karakteristik Kolektor Transistor	24
Gambar 2.22	Transistor Dalam Kondisi Terbuka	26
Gambar 2.23	Transistor Dalam Kondisi Tertutup	27
Gambar 2.24	Bentuk Fisik LCD	28
Gambar 2.25	Konfigurasi Pin ATmega8	33
Gambar 2.26	Blok Diagram ATmega 8	36
Gambar 3.1	Blok Diagram Elektro Stimulator	39
Gambar 3.2	Rangkaian Mikrokontroler Atmega8	41
Gambar 3.3	Rangkaian Driver Elektroda	42
Gambar 3.4	Rangkaian Keypad Control	43
Gambar 3.5	Rangkaian LCD 16x2	44
Gambar 3.6	Rangkaian Power Supply DC	46
Gambar 3.7	Diagram Alir Sistem Utama	47
Gambar 3.8	Diagram Alir Setting Frekuensi	48
Gambar 3.9	Diagram Alir Setting Timer	49
Gambar 4.1	Elektro Stimulator Berbasis ATmega8	52
Gambar 4.2	Titik Pengukuran 1	53
Gambar 4.3	Titik Pengukuran 2	53
Gambar 4.4	Titik Pengukuran 3	54
Gambar 4.5	Sinyal Pembangkit Frekuensi 1Hz	55`
Gambar 4.6	Sinyal Pembangkit Frekuensi 5Hz	55
Gambar 4.7	Sinyal Pembangkit Frekuensi 10Hz	56

Gambar 4.8	Sinyal Pembangkit Frekuensi 20Hz	56
Gambar 4.9	Sinyal Pembangkit Frekuensi 30Hz	57
Gambar 4.10	Sinyal Pembangkit Frekuensi 40Hz	57
Gambar 4.11	Sinyal Pembangkit Frekuensi 50Hz	58
Gambar 4.12	Sinyal Pembangkit Frekuensi 60Hz	58
Gambar 4.13	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 1Hz	60
Gambar 4.14	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 5Hz	60
Gambar 4.15	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 10Hz	61
Gambar 4.16	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 20Hz	61
Gambar 4.17	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 30Hz	62
Gambar 4.18	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 40Hz	62
Gambar 4.19	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 50Hz	63
Gambar 4.20	Titik Pengukuran 2 pada Frekuensi 60Hz	63
Gambar 4.21	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 10V	65
Gambar 4.22	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 20V	66
Gambar 4.23	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 30V	66
Gambar 4.24	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 40V	67
Gambar 4.25	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 50V	67
Gambar 4.26	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 60V	68
Gambar 4.27	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 70V	68
Gambar 4.28	Titik Pengukuran 3 Intensitas Tegangan 100V	69
Gambar 4.29	Peletakkan Elektrode di Lengan Orang Pertama	71
Gambar 4.30	Peletakkan Elektrode di Lengan Orang KeDua	71
Gambar 4.31	Peletakkan Elektrode di Lengan Orang KeTiga	71