

**DESAIN SIMULATOR ALAT UKUR TEGANGAN DAN ARUS
UNTUK MENGETAHUI PEMBEBANAN SEBUAH TRAFODISTRIBUSI
3 x 1 FASA BERBASIS SMS GATEWAY**

TUGAS AKHIR

diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



Oleh :

Mohammad Abdul Aziz

NIM : 12 1062 2018

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

**DESAIN SIMULATOR ALAT UKUR TEGANGAN DAN ARUS
UNTUK MENGETAHUI PEMBEBANAN SEBUAH TRAFU
DISTRIBUSI 3 x 1 FASA BERBASIS SMS GATEWAY**

Oleh :

MOHAMMAD ABDUL AZIZ

NIM : 12 1062 2018

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Moh. Aan Auliq, ST, MT

NPK : 11 10 649

Ir. Herry Setyawan, MT

NIP : 1958 0718 199103 1 002

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**DESAIN SIMULATOR ALAT UKUR TEGANGAN DAN ARUS
UNTUK MENGETAHUI PEMBEBANAN SEBUAH TRAFU
DISTRIBUSI 3 x 1 FASA BERBASIS SMS GATEWAY**

Oleh :

MOHAMMAD ABDUL AZIZ
NIM : 12 1062 2018

Jember, Agustus 2017

Telah diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Sofia Ariyani, S.Si, MT
NPK : 97 08 270

Dudi Irawan, ST
NPK : 12 03 703

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Suhartinah, MT
NPK : 95 05 246

Aji Brahma N, S.Si, MT
NPK : 15 09 641

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Mohammad Abdul Aziz
NIM : 12 1026 2018
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa tugas akhir yang berjudul **“DESAIN SIMULATOR ALAT UKUR TEGANGAN DAN ARUS UNTUK MENGETAHUI PEMBEBANAN SUATU TRAFODISTRIBUSI 3 x 1 FASA BERBASIS SMS GATEWAY”** adalah benar - benar karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi di sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya bajakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus di junjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika pernyataan di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2017

Mohammad Abdul Aziz
NIM : 12 1026 2018

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah S.W.T. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan laporan skripsi ini selesai tepat pada waktunya.

Skripsi dengan judul DESAIN SIMULATOR ALAT UKUR TEGANGAN DAN ARUS UNTUK MENGETAHUI PEMBEBANAN SEBUAH TRAFODISTRIBUSI 3 x 1 FASA BERBASIS SMS GATEWAY ini ditulis sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata I pada Jurusan Teknik Elektro.

Dalam kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebanyak - banyaknya atas bantuan yang sangat berharga dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Allah S.W.T. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dalam penyelesaian skripsi ini berjalan lancar.
2. Ibu Siti Musyaropah (Almh), Bapak Subandi (Alm), Edy Purwanto, Yuliana, Ria Fitirani, dan Pembri Ridho Hanafi atas doa, harapan, serta dukungannya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
3. Bapak Dr. Aminullah Elhady selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Ir. Suhartinah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Aji Brahma N, S.Si, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Ibu Sofia Ariyani, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan pengarahan dan motivasinya.
7. Bapak Dudi Irawan, S.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan pengarahan dan motivasinya.

8. Seseorang yang spesial dimana dia selalu memberikan semangat dan mengingatkan untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Kepada semua teman - teman seangkatan dan kepada pihak - pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, tetapi banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengakui bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu mohon untuk kritik dan saran yang bersifat membangun dari semuanya untuk menyempurnakan skripsi ini.

Jember, Agustus 2017

Mohammad Abdul Aziz

NIM : 12 1026 2018

Motto :

Jadilah dirimu sendiri, agar kau tahu tentang “siapa dirimu, seperti apa dirimu, dan apa tujuanmu”. Karena dengan begitu kau akan selalu mawas diri dan bersyukur atas apa yang kau miliki saat ini.

Aku persembahkan karya ini untuk :

Kedua orang tua, saudara, dan semua yang menyayangiku ...

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
1.6. Metode Penelitian	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Transformator</i>	6
2.1.1. Prinsip Kerja <i>Transformator</i>	7
2.1.2. <i>Transformator</i> Ideal	8
2.1.3. Efisiensi <i>Transformator</i>	8
2.1.4. Pengertian Daya 3 Fasa	9
2.2. <i>Mikrokontroler</i> ATMega 16	12
2.2.1. Konfigurasi Pin <i>Mikrokontroler</i> ATMega 16	12
2.2.2. Fitur <i>Mikrokontroler</i> ATMega 16	14
2.3. Sensor Arus	16

2.3.1.	Sensor Arus <i>Non-Invasive AC Current</i>	17
2.4.	Sensor Tegangan	18
2.4.1.	Sensor Tegangan AC	19
2.5.	Modem <i>Wavecom</i>	19
2.5.1.	Pin Konektor Sub HD-15	21
2.6.	<i>Short Message Service (SMS)</i>	22
2.6.1.	Elemen - elemen SMS	22
2.6.2.	Cara Kerja SMS	24
2.6.3.	<i>SMS Gateway</i>	25
2.7.	DS1307 (<i>Real Time Clock</i>)	26
2.8.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	33
2.9.	<i>Software CodeVisionAVR</i>	34

BAB 3 PERANCANGAN ALAT

3.1.	<i>Hardware</i>	36
3.1.1.	Blok Diagram <i>Hardware</i>	36
3.1.2.	Rangkaian <i>Input</i>	38
3.1.3.	<i>Mikrokontroller</i> ATmega 16	39
3.1.4.	Modul <i>Liquid Crystal Display</i>	40
3.1.5.	Modul <i>Real Time Clock</i>	41
3.1.6.	Komunikasi Serial	41
3.1.7.	Modem <i>Wavecom</i>	43
3.1.8.	<i>Power Supply</i>	43
3.2.	<i>Software</i>	45
3.2.1.	<i>Software CodeVisionAVR</i>	45
3.2.2.	<i>Software AVR Programmer</i>	50
3.2.3.	Perancangan Program <i>CodeVisionAVR</i>	51
3.2.4.	<i>Flow Chart</i>	52

BAB 4 PENGUJIAN DAN HASIL

4.1.	Pengujian Sensor Arus	53
4.2.	Pengujian Sensor Tegangan	56
4.3.	Pengujian <i>Port Mikrokontroller</i>	58

4.4.	Pengujian Modul LCD	59
4.5.	Pengujian RTC	60
4.6.	Pengujian Modem	61
4.7.	Pengujian <i>Power Supply</i>	62
4.8.	Pengujian Keseluruhan Sistem	64
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1.	Kesimpulan	66
5.2.	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
DAFTAR LAMPIRAN		68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian <i>Transformator</i>	6
Gambar 2.2 Contoh <i>Transformator</i>	6
Gambar 2.3 Simbol <i>Transformator</i>	6
Gambar 2.4 Skema <i>Transformator</i>	7
Gambar 2.5 Hubungan Tegangan dengan Jumlah Belitan	7
Gambar 2.6 Diagram Fasor Tegangan	9
Gambar 2.7 Rangkaian Hubungan Bintang - bintang	9
Gambar 2.8 Beban Hubung Bintang Seimam	10
Gambar 2.9 Segitiga Daya	11
Gambar 2.10 <i>Mikrokontroller</i> ATmega 16	12
Gambar 2.11 Sensor Arus MDCSEM5A	18
Gambar 2.12 Rangkaian Sensor Tegangan	19
Gambar 2.13 Modem Wavecom	20
Gambar 2.14 USB RS232	20
Gambar 2.15 Pin Konektor Sub HD-15	21
Gambar 2.16 Alur Pengiriman SMS pada Standar Teknologi GSM	25
Gambar 2.17 Cara Kerja SMS <i>Gateway</i>	25
Gambar 2.18 Tipikal Operasi RTC DS1307	26
Gambar 2.19 Konfigurasi Pin RTC DS1307	27
Gambar 2.20 Blok Diagram RTC DS1307	27
Gambar 2.21 Data <i>Write – Slave Receiver Mode</i>	32
Gambar 2.22 Data <i>Read – Slave Transmitter Mode</i>	32
Gambar 2.23 <i>Window</i> awal <i>CodeVisionAVR</i>	34
Gambar 3.1 Blok Diagram	36
Gambar 3.2 Skema Rangkaian Sensor Arus	38
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Sensor Tegangan	38
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Arus	38
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor Tegangan	39
Gambar 3.6 Skema Rangkaian <i>Mikrokontroller</i> ATmega 16	39

Gambar 3.7 Rangkaian <i>Mikrokontroller</i> ATmega 16	40
Gambar 3.8 Skema Rangkaian LCD	40
Gambar 3.9 Rangkaian LCD	40
Gambar 3.10 Skema Rangkaian RTC DS1307	41
Gambar 3.11 Rangkaian RTC DS1307	41
Gambar 3.12 Rangkaian Komunikasi Serial	42
Gambar 3.13 Skema Rangkaian Komunikasi Serial	42
Gambar 3.14 Modem <i>Wavecom</i>	43
Gambar 3.15 Rangkaian <i>Power Supply</i>	44
Gambar 3.16 <i>Power Supply</i>	45
Gambar 3.17 Cara <i>Instal Software CodeVisionAVR</i>	45
Gambar 3.18 <i>Software AVR Programmer</i>	50
Gambar 3.19 Konfigurasi LDC dan RTC	51
Gambar 3.20 Konfigurasi <i>Input</i>	51
Gambar 3.21 <i>Flow Chart</i>	52
Gambar 4.1 Grafik Sensor Arus <i>Non-Invasive</i>	54
Gambar 4.2 Pengujian Sensor Tegangan	56
Gambar 4.3 Pengujian LCD	59
Gambar 4.4 Pengujian RTC DS1307	60
Gambar 4.5 Pengujian Modem <i>Wavecom</i>	62
Gambar 4.6 Tampilan Keseluruhan Sistem	64
Gambar 4.7 Hasil Pengiriman SMS	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Alternatif <i>Port B</i>	13
Tabel 2.2 Fungsi Alternatif <i>Port C</i>	13
Tabel 2.3 Fungsi Alternatif <i>Port D</i>	14
Tabel 2.4 Diskripsi Pin Konektor Sub HD-15	21
Tabel 2.5 Fungsi Pin RTC	27
Tabel 2.6 Kontrol <i>Register</i> RTC	30
Tabel 2.7 Daftar <i>Square Wave Frekuensi</i>	31
Tabel 2.8 Pin LCD	33
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Arus dan Tegangan	53
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Arus	55
Tabel 4.3 Pengujian Input & Output Sensor Tegangan	56
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Tegangan	57
Tabel 4.5 Kondisi Pengujian <i>Port Mikrokontroller</i> dengan <i>Led</i>	58
Tabel 4.6 Pengujian RTC	60
Tabel 4.5 Perintah <i>AT Command</i>	62
Tabel 4.6 Pengujian <i>Power Supply</i>	63