

TUGAS AKHIR

**PROTOTYPE TERA KWH METER 3 PHASA DAYA
6600 VA BERBASIS ARDUINO**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik



Disusun Oleh :

ARFIYAN DINATA

NIM. 1910622007

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE TERA KWH METER 3 PHASA DAYA 6600 VA
BERBASIS ARDUINO**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan Strata Satu (S-1)
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember**

Oleh:

**ARFIYAN DINATA
NIM. 1910622007**

Jember, 1 Februari 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I



Sofia Arivani, S.Si., MT.
NIDN: 0709126702

Dosen Pembimbing II




Darma Arif Wicaksono, S.T., MT.
NIDN: 0729059302

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UM
Jember




Dr. Nanang Saiful Rizal, S.T., MT.
NIDN: 0705047806

Kaprodi Teknik Elektro UM
Jember



Aji Brahma Nugroho, S.Si., MT.
NIDN: 0730018605

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arfiyan Dinata

NIM : 1910622007

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Prototipe Tera Kwh Meter 3 Phasa Daya 6600 VA
Berbasis Arduino.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan tugas akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya orang lain, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tugas akhir saya secara orisinil dan otentik. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember.

Jember, 1 Februari 2021

Hormat Saya,



Arfiyan Dinata
NIM: 1910622007

KATA PENGANTAR

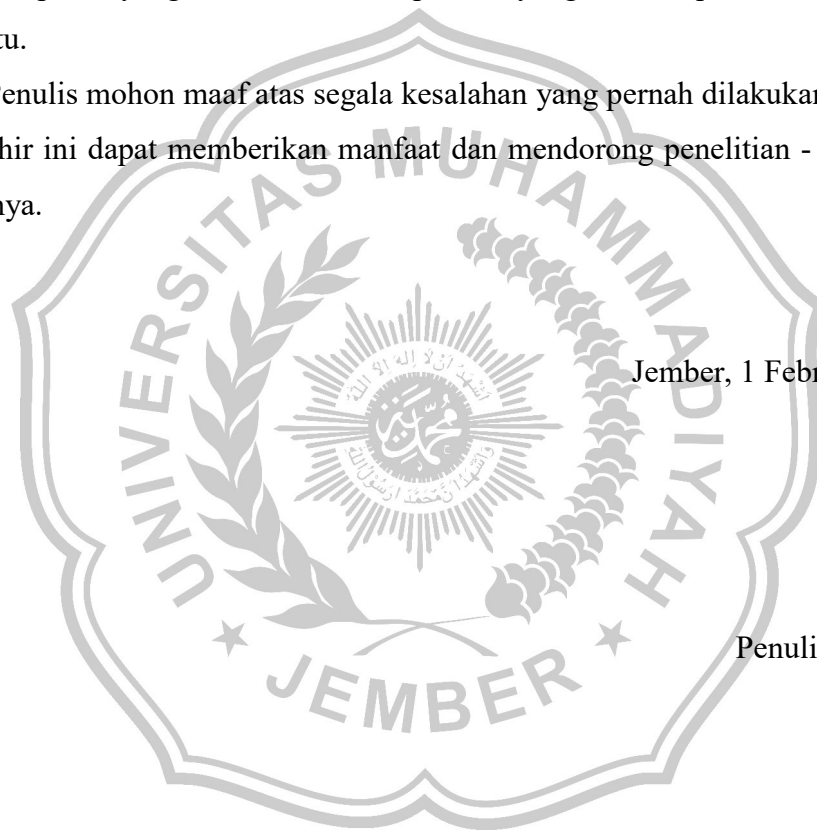
Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Prototype Tera Kwh Meter 3 Phasa Daya 6600 VA Berbasis Arduino**”. penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata – 1 Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jember.

Pada penyusunan tugas akhir ini meskipun banyak hambatan dan rintangan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya penulis dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang Maha Memberi Petunjuk kepada semua hambanya yang dikehendaki.
2. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan kasih sayangnya kepada penulis.
3. Bapak Dr. Hanafi M.Pd, selaku rektor Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu serta memberikan dukungan.
4. Bapak Nanang Saiful Rizal, S.T., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu memberikan dukungan.
5. Bapak M. Aan Auliq, ST, MT., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang sangat membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Ibu Sofia Ariyani, S.Si., MT., selaku pembimbing pertama yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.

8. Bapak Darma Arif Wicaksono, S.T., MT., selaku pembimbing kedua yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Bapak Iswahyudi, ST , selaku staff Laboratorium Elektro yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pembuatan alat tugas akhir ini.
10. Bapak / Ibu Dosen khususnya Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membekali penulis dengan beberapa disiplin ilmu Pengetahuan yang berguna.
11. Seluruh pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis mohon maaf atas segala kesalahan yang pernah dilakukan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan mendorong penelitian - penelitian selanjutnya.



Jember, 1 Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Teori Dasar Listrik.....	6
2.2.1.1 Daya Listrik.....	6
2.2.2 Teori Pengukuran.....	9
2.2.3 Prinsip dasar Kwh meter	12
2.2.4 Arduino Mega 2560	14
2.2.4.1 <i>Power Supply</i>	15
2.2.4.2 Memori	16
2.2.4.3 <i>Input dan Output</i>	16
2.2.4.4 Komunikasi.....	18
2.2.4.5 <i>Integrated Development Environment</i>	18
2.2.4.6 Reset Otomatis.....	19

2.2.4.7 Perlindungan <i>Overcurrent</i> USB	20
2.2.5 Sensor PZEM-004T	21
2.2.6 Sensor Cahaya LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>).....	23
2.2.7 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	24
2.2.8 ESP8266 ESP-01	26
2.2.9 <i>Internet Of Things</i>	28
2.2.10 Internet.....	29
2.2.11 ThingSpeak.....	29

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penulisan	31
3.2 Perancangan Sistem	32
3.2.1 Bahan Penelitian	33
3.2.2 Alat Penelitian	33
3.2.3 Perancangan Alat	34
3.2.3.1 Perancangan Hardware	35
3.2.3.2 Perancangan Desain Skematik.....	36
3.2.3.3 Perancangan Software	38
3.2.3.4 Perancangan Mekanik Box.....	39

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Tujuan Pengujian	41
4.2 Tahap Pengujian	41
4.2.1 Pengujian Deteksi <i>Impuls</i> (Sensor LDR)	42
4.2.2 Pengujian Sensor PZEM-004T	43
4.2.3 Pengujian Perhitungan Waktu oleh <i>Timer</i> Arduino	44
4.2.4 Pengujian Perhitungan P1 Alat Tera dengan Kwh meter	46
4.2.5 Pengujian Koneksi WIFI.....	48
4.2.6 Pengujian Koneksi WEB.....	49
4.2.7 Pengujian Sistem Mikrokontroler	65
4.2.8 Pengujian Alat Secara Keseluruhan	67
4.2.8.1 Pengujian Tera Kwh meter Normal 5 <i>impulse</i>	67
4.2.8.2 Pengujian Tera Kwh meter Normal 15 <i>Impulse</i>	68
4.2.9 Analisa Kasus.....	70

4.2.9.1 Pengujian Tera Kwh meter <i>Bypass</i> 1 Phasa.....	70
4.2.9.2 Pengujian Tera Kwh meter <i>Bypass</i> 2 Phasa.....	72
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Segitiga Daya Listrik.....	7
Gambar 2.2 Kwh Meter 3 Phasa	13
Gambar 2.3 Board Arduino Atmega 2560	15
Gambar 2.4 Sensor PZEM-004T	21
Gambar 2.5 Sensor Cahaya LDR.....	23
Gambar 2.6 Liquid Crystal Display.....	24
Gambar 2.7 ESP8266 ESP-01.....	27
Gambar 3.1 Diagram Metode Penulisan.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	34
Gambar 3.3 Blok Diagram Alat.....	35
Gambar 3.4 Desain Skematik Rangkaian.....	37
Gambar 3.5 Diagram Alir Cara Kerja Alat	38
Gambar 3.6 Tampilan Alat.....	40
Gambar 4.1 Pengujian Deteksi <i>Impuls</i> Sensor LDR.....	42
Gambar 4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T.....	43
Gambar 4.3 Pengujian Perhitungan Waktu oleh <i>Timer</i> Arduino	45
Gambar 4.4 Pengujian Koneksi WIFI.....	48
Gambar 4.5 Tampilan Program dari Arduino	49
Gambar 4.6 Tampilan LCD.....	49
Gambar 4.7 Tampilan Setting Channel Yang Akan Diuji	50
Gambar 4.8 Tampilan API Key Dari WEB ThingSpeak.....	50
Gambar 4.9 Tampilan Program Dari Arduino Mega 2560	51
Gambar 4.10 Tampilan Grafik Dari WEB ThingSpeak.....	52
Gambar 4.11 Tampilan Grafik Persentase <i>Error</i> Kwh meter	53
Gambar 4.12 Tampilan Grafik Daya pada Kwh meter (P1)	53
Gambar 4.13 Tampilan Grafik Daya pada Sensor PZEM-004T (P2).....	54
Gambar 4.14 Tampilan Grafik waktu yang diperlukan per 5 <i>Impuls</i>	55
Gambar 4.15 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa R.....	55
Gambar 4.16 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa S	56
Gambar 4.17 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa T	57

Gambar 4.18 Tampilan Grafik Tegangan Sensor PZEM-004T	57
Gambar 4.19 Tampilan Thingspeak Dari Android	58
Gambar 4.20 Tampilan Thingspeak Dari Android	58
Gambar 4.21 Tampilan Grafik Persentase <i>Error</i> Kwh meter	59
Gambar 4.22 Tampilan Grafik Daya pada Kwh meter (P1)	60
Gambar 4.23 Tampilan Grafik Daya pada Sensor PZEM-004T (P2).....	60
Gambar 4.24 Tampilan Grafik waktu yang diperlukan per 5 <i>Impuls</i>	61
Gambar 4.25 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa R.....	62
Gambar 4.26 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa S	62
Gambar 4.27 Tampilan Grafik Arus Sensor PZEM-004T Phasa T	63
Gambar 4.28 Tampilan Grafik Tegangan Sensor PZEM-004T	64
Gambar 4.29 Penentuan <i>Board</i> Arduino Mega 2560.....	65
Gambar 4.30 Penentuan <i>Serial Port</i> Arduino	66
Gambar 4.31 <i>Sketch</i> Program Pengujian Arduino Mega 2560	66
Gambar 4.32 Grafik Tera Kwh meter normal dengan 5 <i>Impulse</i>	68
Gambar 4.33 Grafik Tera Kwh meter normal dengan 15 <i>Impulse</i>	69
Gambar 4.34 Pengawatan APP 3 Phasa dengan <i>Bypass</i> Phasa R.....	70
Gambar 4.35 Pengawatan APP 3 Phasa dengan <i>Bypass</i> Phasa R dan S.....	72

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi Kwh Meter Wasion.....	13
Tabel 2.2 Batas Kesalahan KWh Meter	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Atmega 2560	21
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor PZEM-004T	22
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Cahaya LDR	24
Tabel 2.6 Konfigurasi pin LCD (<i>Liquid CrystalDisplay</i>)	26
Tabel 3.1 Bahan Penelitian	33
Tabel 3.2 Koneksi Pin Arduino dengan <i>Input Dan Output</i> Alat.....	37
Tabel 4.1 Pengujian Deteksi <i>Impuls</i> Sensor LDR.....	42
Tabel 4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T	43
Tabel 4.3 Pengujian Perhitungan Waktu oleh <i>Timer</i> Arduino	44
Tabel 4.4 Perhitungan P1 pada Alat Tera.....	46
Tabel 4.5 Pengujian Perhitungan P1 Alat Tera dengan Kwh meter.....	47
Tabel 4.6 Tampilan Export Excel Dari Web ThingSpeak	64
Tabel 4.7 Waktu delay Pengiriman Dari Alat ke Web.....	65
Tabel 4.8 Pengujian Port Mikrokontroler	66
Tabel 4.9 Pengujian Tera Kwh meter normal Dengan 5 <i>Impulse</i>	67
Tabel 4.10 Pengujian Tera Kwh meter normal Dengan 15 <i>Impulse</i>	69
Tabel 4.11 Pengujian Tera Kwh meter <i>Bypass</i> 1 Phasa.....	71
Tabel 4.12 Pengujian Tera Kwh meter <i>Bypass</i> 2 Phasa.....	73