

TUGAS AKHIR

ANALISA AKURASI PENGUKURAN KWH METER TUA DI PT. PLN (PERSERO) ULP KLAKAH DENGAN MELAKUKAN TERA ULANG MENGGUNAKAN ALAT TERA PORTABEL BERBASIS SENSOR PZEM-004T

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Strata Satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember



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

2024

**HALAMAN PERSETUJUAN
SIDANG TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Dosen pembimbing, I : Dr. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.

NPK : 1978101310503509

Dosen pembimbing II : Fitriana, S.Si., M.T.

NPK : 1991041512003930

Sebagai Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), pada Mahasiswa:

Nama : Muhammad Ali Ridho

NIM : 1810622004

Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini menyatakan:

Menyetujui mahasiswa tersebut diatas untuk maju dalam sidang Tugas Akhir dengan judul "Analisa Akurasi Pengukuran kWh Tua Di PT. PLN (Persero) ULP Klakah Dengan Melakukan Tera Ulang Menggunakan Alat Tera Portabel Berbasis sensor PZEM-004T"

Jember, 15 Juli 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.

NPK. 1978101310503509


Fitriana, S.Si., M.T.

NPK. 1991041512003930

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember


Fitriana, S.Si., M.T.

NPK.1991041512003930

LEMBAR PENGESAHAN

DOSEN PENGUJI

**ANALISA AKURASI PENGUKURAN KWH METER TUA DI PT. PLN
(PERSERO) ULP KLAKAH DENGAN MELAKUKAN TERA ULANG
MENGUNAKAN ALAT TERA PORTABEL BERBASIS
SENSOR PZEM-004T**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh :

Muhammad Ali Ridho

NIM.1810622004

Jember, 15 Juli 2024

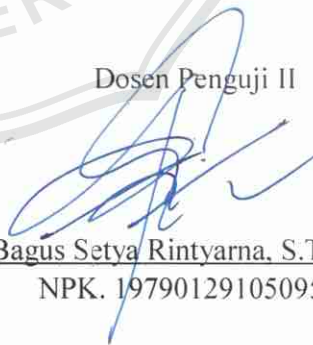
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I



Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T.
NPK. 1986013011509641

Dosen Penguji II



Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom.
NPK. 1979012910509502

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**ANALISA AKURASI PENGUKURAN KWH METER TUA DI PT. PLN
(PERSERO) ULP KLAKAH DENGAN MELAKUKAN TERA ULANG
MENGUNAKAN ALAT TERA PORTABEL BERBASIS
SENSOR PZEM-004T**

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat kelulusan
Strata Satu (S1) Program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Oleh :

Muhammad Ali Ridho


NIM.1810622004

Jember, 15 Juli 2024

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

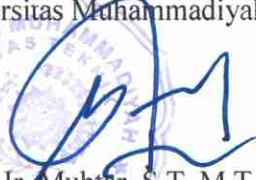

Dr. Muhammad A'an Auliq, S.T., M.T.
NPK. 1978101310503509



Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Jember


Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIP: 197306102005011001


Fitriana, S.Si., M.T.
NPK. 1991041512003930

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ali Ridho

NIM : 1810622004

Program Studi : S-1 Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa tugas akhir yang berjudul **“Analisa Akurasi Pengukuran kWh Tua Di PT. PLN (Persero) ULP Klakah Dengan Melakukan Tera Ulang Menggunakan Alat Tera Portabel Berbasis”** adalah benar-benar karya sendiri, berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli sari diri saya sendiri, bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya orang lain, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tugas akhirsaya secara orisinil dan otentik. Jika terdapat karya orang lain saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun, serta bersedia mendapatkan sanksi akademik dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Jember, jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 15 Juli 2024



Muhammad Ali Ridho
NIM.1810622004

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah S.W.T. dan Shalawat serta salam senantiasa terlimpahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad S.A.W. Berkat Rahmat dan Hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Akurasi Pengukuran kWh Tua Di PT. PLN (Persero) ULP Klakah Dengan Melakukan Tera Ulang Menggunakan Alat Tera Portabel Berbasis Sensor PZEM-004T” dengan penuh kemudahan.

Terselesaikannya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari Do’a, dukungan, bantuan, serta bimbingan dari beberapa pihak, sehingga penulis mengucapkan beribu terima kasih kepada:

- 1) Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
- 2) Bapak Dr. Muhammad A’an, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan
- 3) Ibu Fitriana, S.Si., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro sekaligus Pembimbing II yang telah membantu memberikan bimbingan dan pengarahan
- 4) Bapak Aji Brahma Nugroho, S.Si., M.T. selaku Dosen Penguji I
- 5) Bapak Dr. Bagus Setya Rintyarna, S.T., M.Kom. selaku Dosen Penguji II
- 6) Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jember
- 7) Ibu dan istri tercinta yang selalu memberikan do’a dan dukungan yang begitu penting bagi penulis
- 8) Seluruh keluarga besar yang juga memberikan do’a dan dukungan yang begitu besar
- 9) Bapak M. Alfian Rachman, selaku Manajer PLN Unit Layanan Pelanggan Klakah yang telah memberikan dukungan
- 10) Seluruh rekan kerja yang telah memberikan bantuan ide, gagasan, serta dukungan semangat.

- 11) Sahabat serta rekan kuliah Angkatan 2018 yang membantu dan memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh sebab itu kritik dan saran membangun penulis harapkan sebagai perbaikan serta penyempurnaan kedepan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis dan para pembaca, dan untuk semua pihak penulis ucapkan terimakasih.

Jember, 15 Juli 2024

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 KWh meter	5
2.2 TERA Ulang.....	9
2.3 Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	10
2.4 Sensor PZEM-004T.....	12
2.5 Arduino IDE.....	13
2.6 PSU (Power Supply).....	17
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tahapan Penelitian	21
3.2 Blok Diagram Alat TERA Ulang Portabel.....	22
3.3 Perancangan Alat.....	23
3.4 <i>Flowchart</i> sistem kerja Alat TERA Portabel.....	26
3.5 Tahapan Pengambilan Data Menggunakan Alat TERA Ulang Portabel.....	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 TERA ulang Kwh meter	28

4.2	Alat TERA Portabel berbasis Sensor PZEM-004T	29
4.3	Pengujian <i>Power Supply</i>	30
4.4	Kalibrasi alat TERA portable	32
4.5	Proses Tera ulang kWh meter tua.....	35
BAB 5. PENUTUP.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA		56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 KWh Meter Analog	5
Gambar 2.2 Konstruksi KWH Meter Analog	6
Gambar 2.3 Gambar KWh Meter Digital.....	7
Gambar 2.4 Bagian-bagian kWh meter digital	8
Gambar 2. 5 Diagram proses TERA ulang kWh meter	10
Gambar 2. 6 mikrokontroler nodeMCU ESP8266	10
Gambar 2.7 Sensor PZEM-004T.....	13
Gambar 2. 8 Tampilan Arduino IDE.....	14
Gambar 2. 9 Blok Diagram Arduino Board	14
Gambar 2.10 Skema proyek blink.....	16
Gambar 2. 11 Power Supply Hi-Link	18
Gambar 2.12 Blok diagram catu daya.....	20
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	21
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat TERA Ulang Portabel.....	22
Gambar 3.3 Desain alat TERA portabel tampak depan	23
Gambar 3.4 Rancangan perangkat keras (Hardware)	24
Gambar 3.5 Skematik rangkaian alat TERA portabel.....	25
Gambar 3.6 Flowchart sistem kerja alat.....	26
Gambar 4.1 Alat TERA Ulang Portable	29
Gambar 4.2 Pengujian tegangan keluar (V_{OUT}) power supply tanpa beban	31
Gambar 4.3 Pengujian tegangan keluar (V_{OUT}) power supply dengan beban.....	32
Gambar 4.4 Proses kalibrasi alat TERA portabel	32
Gambar 4.5 Daya yang terukur di alat TERA portabel dan di Amper pembanding	33
Gambar 4. 6 Diagram perbandingan hasil ukur pada alat TERA Portabel dan alat ukur pembanding.....	34
Gambar 4.7 Foto kwh meter pelanggan 1	36
Gambar 4.8 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 1	36
Gambar 4.9 Foto kwh meter pelanggan 2	38
Gambar 4.10 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan	38
Gambar 4.11 Foto kwh meter pelanggan 3	39
Gambar 4.12 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 3	40
Gambar 4.13 Foto kwh meter pelanggan 4	41
Gambar 4.14 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 4	41
Gambar 4.15 Foto kwh meter pelanggan 5	43
Gambar 4.16 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 5	43
Gambar 4.17 Foto kwh meter pelanggan 6	44
Gambar 4.18 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 6	45
Gambar 4.19 Foto kwh meter pelanggan 7	46
Gambar 4.20 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 7	46
Gambar 4.21 Foto kwh meter pelanggan 8	48
Gambar 4.22 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 8	48

Gambar 4.23 Foto kwh meter pelanggan 9 49
Gambar 4.24 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 9..... 50
Gambar 4.25 Foto kwh meter pelanggan 10 51
Gambar 4.26 Display pengukuran alat TERA portabel pelanggan 10 51



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi kWh meter analog 1 fasa	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi kWh meter digital 1 fasa.....	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Mikrokontroler NodeMCU ESP8266.....	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor PZEM-004T	13
Tabel 2. 5 Spesifikasi software Arduino IDE	16
Tabel 2. 6 Spesifikasi Power Supply Hi-link	18
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat TERA Portabel	23
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Power Supply.....	30
Tabel 4.2 Hasil Kalibrasi Alat.....	33
Tabel 4.3 Daftar konsumen yang akan dilakukan sampling pengukuran error kWh meter tua.....	35
Tabel 4.4 Spesifikasi kwh meter pelanggan 1.....	36
Tabel 4.5 Waktu Putaran kWh meter pelanggan 1 Waktu Putaran.....	37
Tabel 4.6 Spesifikasi kwh meter pelanggan 2.....	38
Tabel 4.7 Waktu Putaran kWh meter pelanggan 2.....	38
Tabel 4.8 Spesifikasi kwh meter pelanggan 3.....	40
Tabel 4.9 Waktu Putaran kWh meter pelanggan 3.....	40
Tabel 4.10 Spesifikasi kwh meter pelanggan 4.....	42
Tabel 4.11 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 4	42
Tabel 4.12 Spesifikasi kwh meter pelanggan 5.....	43
Tabel 4.13 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 5	44
Tabel 4.14 Spesifikasi kwh meter pelanggan 6.....	45
Tabel 4.15 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 6	45
Tabel 4.16 Spesifikasi kwh meter pelanggan 7.....	47
Tabel 4.17 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 7	47
Tabel 4.18 Spesifikasi kwh meter pelanggan 8.....	48
Tabel 4.19 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 8	49
Tabel 4.20 Spesifikasi kwh meter pelanggan 9.....	50
Tabel 4.21 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 9	50
Tabel 4.22 Spesifikasi kwh meter pelanggan 10.....	52
Tabel 4.23 Waktu Putaran kwh meter pelanggan 10	52
Tabel 4.24 Hasil TERA Ulang kWh Meter Pelanggan	53