



LAPORAN SKRIPSI

**SISTEM PENGUKURAN KWH *DIGITAL* PADA RUMAH
TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

**ANDRA EKA KARUNIAWAN
NIM. 201952037**

**DOSEN PEMBIMBING
DR. SOLEKHAN, S.T, M.T.
BUDI GUNAWAN, S.T, M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM PENGUKURAN KWH *DIGITAL* PADA RUMAH
TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

ANDRA EKA KARUNIAWAN

NIM. 201952037

Kudus, 8 Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Solekhan, S.T, M.T.
NIDN. 0619057201

Pembimbing Pendamping,



Budi Gunawan, S.T, M.T.
NIDN. 0601076901

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Mohammad Iqbal, S.T, M.T.
NIDN. 0619077501

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PENGUKURAN KWH *DIGITAL* PADA RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

ANDRA EKA KARUNIAWAN
NIM. 201952037

Kudus, 29 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Imam Abdul Rozaq, S.Pd, M.T.
NIDN. 0629088601

Anggota Penguji I,



Mohammad Iqbal, S.T, M.T.
NIDN. 0619077501

Anggota Penguji II,



Dr. Solekhan, S.T, M.T.
NIDN. 0619057201

Mengetahui



Dean Fakultas Teknik

Mohammad Dahlan, S.T, M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Imam Abdul Rozaq, S.Pd, M.T.
NIDN. 0629088601

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andra Eka Karuniawan
NIM : 201952037
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 25 Oktober 2001
Judul Skripsi : Sistem Pengukuran kWh *Digital* Pada Rumah
Tangga Berbasis *Internet Of Things*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

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 berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 24 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan,



Andra Eka Karuniawan
NIM. 201952037

SISTEM PENGUKURAN KWH *DIGITAL* PADA RUMAH TANGGA BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Nama mahasiswa : Andra Eka Karuniawan

NIM : 201952037

Pembimbing :

1. Dr. Solekhan, S.T, M.T.
2. Budi Gunawan, S.T, M.T.

RINGKASAN

Dalam upaya membatasi dan menghemat penggunaan energi listrik dikarenakan sering terjadi pemborosan menggunakan energi listrik, pada penelitian ini maka dirancanglah Sistem Pengukuran kWh *Digital* Pada Rumah Tangga Berbasis *Internet Of Things*. Yang bertujuan dapat me-monitoring besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, *power factor*, frekuensi yang digunakan serta dapat mengetahui estimasi biaya tarif dasar listrik yang telah disesuaikan dengan tarif dasar yang ditetapkan oleh PLN secara *real time*.

Pada penelitian menggunakan metode “*Research And Development*” yang memiliki arti penelitian dan pengembangan. Penelitian ini memanfaatkan input output komponen diantara lain yaitu NodeMCU ESP8266, modul sensor PZEM-004T, LCD 20x4, buzzer, *pilot lamp*, *push butto*, dan menggunakan *software blynk*.

Hasil pembacaan sistem dengan alat ukur terdapat akurasi sebesar 99,31%, tegangan, 99,73% arus, 99,73% daya, 98,50% energi, 98,2% *power factor*, dan 97,9% frekuensi. Data besaran listrik yang telah terukur dan estimasi biaya tarif dasar listrik dapat dipantau melalui LCD pada alat maupun dengan ponsel android dengan menggunakan aplikasi *blynk*. Sehingga memudahkan dalam memonitoring.

Kata kunci : Sistem Pengukuran, IoT, NodeMCU ESP 8266, PZEM-004T, *Blynk*

DIGITAL KWH MEASUREMENT SYSTEM IN HOUSEHOLDS BASED ON THE INTERNET OF THINGS

Student Name : Andra Eka Karuniawan

Student Identity Number : 201952037

Supervisor :

1. Dr. Solekhan, S.T, M.T.
2. Budi Gunawan, S.T, M.T.

ABSTRACT

In an effort to limit and save the use of electrical energy due to frequent waste of electrical energy use,

in this study, a real-time monitoring system for kWh meter electrical energy consumption in IoT-based households was designed. Which aims to be able to monitor the amount of electricity such as voltage, current, power, energy, power factor, frequency used and can find out the estimated cost of the basic electricity tariff that has been adjusted to the basic tariff set by PLN in real time.

In research using the method "Research And Development" which means research and development. This research utilizes input output components including NodeMCU ESP8266, PZEM-004T sensor module, 20x4 LCD, buzzer, pilot lamp, push button, and using blynk software.

The system readings with measuring instruments contained an accuracy of 93.31% voltage, 99,73% current, 99.73% power, 98.50% energy, 98,20% power factor, and 97.9% frequency. Data on the amount of electricity that has been measured and the estimated cost of the basic electricity tariff can be monitored through the LCD on the device or with an Android phone using the blynk application. Making it easier to monitor.

Keywords : Measurement System, IoT, NodeMCU ESP 8266, PZEM-004T, Blynk

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Sistem Pengukuran kWh *Digital* Pada Rumah Tangga Berbasis *Internet Of Things*”.

Dalam penyusunan laporan ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dan sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program studi S-1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Perguruan Tinggi Universitas Muria Kudus. Dalam menyelesaikan laporan ini penyusun laporan skripsi ini ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Darsono, M.Si. selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Mohammad Dahlan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Solekhan S.T, M.T. selaku Pembimbing utama yang telah memberikan masukan, ide, gagasan, serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Budi Gunawan, S.T, M.T. selaku pembimbing pendamping yang selalu sabar dalam bimbingan menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen, Laboran serta karyawan Program Studi Teknik Elektro Universitas Muria Kudus atas segala ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
7. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2019 atas gelak tawa canda ria dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat semangat dalam menyelesaikan perkuliahan ini
8. Seluruh Elemen dan Civitas Akademik Universitas Muria Kudus atas ilmu dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis.
9. Orangtua dan saudara yang telah mendukung dan memberikan semangat dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
10. Seseorang dengan NIM 201933057 sebagai partner special saya. Terima kasih menjadi sosok pendamping dalam proses bimbingan yang berjalan selama ini,

yang meluangkan waktunya untuk mendukung dan menghibur saat berjalannya skripsi ini.

11. Teman-teman muria kost yang memberikan dukungan dan menghibur disaat kesusahan, dan juga memberkan semangat dalam penyelesaian skripsi.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan baik moral dan moril menjadi catatan amal yang baik diakhirat dan kelak semoga Allah SWT memberikan balasan yang sepadan. Berbagai upaya telah dilakukan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi ini, akan tetapi penulis menyadari bahwa isi laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik serta saran senantiasa diharapkan untuk memperoleh kesempurnaan laporan skripsi ini. Akhir kata

semoga laporan ini dapat menambah khasanah Pustaka dilingkungan almater Universitas Muria Kudus. Aamiin

Kudus, 24 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terkait	4
2.2 Energi Listrik	5
2.2.1 Tegangan (V)	6
2.2.2 Arus (I).....	6
2.2.3 Daya Aktif (P).....	6
2.2.4 Daya Semu (S).....	7
2.2.5 Daya Reaktif (Q).....	7
2.2.6 Energi (W)	7
2.2.7 <i>Power Factor</i> (Pf).....	8
2.2.8 Frekuensi.....	8
2.3 Monitoring	8
2.4 Tarif Dasar Listrik.....	9
2.5 <i>Internet of Things</i>	10
2.6 NodeMCU-ESP.....	11
2.7 Sensor PZEM-004T	12
2.8 PZCT-02	14
2.9 <i>Buzzer</i> SMF-27	15
2.10 <i>Pilot Lamp</i>	16
2.11 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	16
2.12 <i>Blynk</i>	18
2.13 <i>Push Button</i>	18

BAB III METODOLOGI	20
3.1 Metodologi Penelitian.....	20
3.2 Waktu dan Tempat.....	20
3.3 Tahapan Alur Penelitian.....	20
3.4 Identifikasi Masalah.....	21
3.5 Perancangan <i>Hardware</i>	22
3.5.1 Diagram Blok Sistem.....	22
3.5.2 Rangkaian Skematik.....	23
3.6 Perancangan <i>Software</i>	24
3.6.1 Pembuatan akun dan tamplate <i>Blynk</i>	24
3.6.2 <i>Flowchart</i> Pendaftaran <i>Wifi Blynk</i>	27
3.6.3 <i>Flowchart</i> Sistem Pengukuran.....	28
3.6.4 <i>Flowchart</i> <i>reset</i> energi dan biaya.....	30
3.7 Perancangan Alat.....	31
3.7.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	32
3.8 Pencangan Pengujian.....	33
3.8.1 Pengujian Koneksi <i>NodeMCU</i>	34
3.8.2 Pengujian <i>Power Supply</i>	34
3.8.3 Pengujian Koneksi aplikasi <i>Blynk</i>	34
3.8.4 Pengujian Modul <i>PZEM-004T</i>	34
3.8.5 Pengujian Sistem Terhadap Beban.....	34
3.8.6 Pengujian Kecepatan Konektivitas Sistem Dengan <i>Blynk</i>	35
3.8.7 Pengujian <i>Reset</i>	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Hasil Perakitan.....	36
4.2. Peralatan bantu pengujian.....	37
4.3. Prosedur pengujian dan analisa.....	37
4.4. Pengujian Komponen dan Sensor.....	38
4.4.1 Pengujian Koneksi <i>Nodemcu ESP8266</i> Dengan <i>Wifi</i>	38
4.4.2 Pengujian <i>Power Supply</i>	39
4.4.3 Pengujian Sistem Aplikasi <i>Blynk</i>	40
4.4.4 Pengujian Modul Sensor <i>PZEM-004T</i>	42
4.5. Pengujian Alat Terhadap Seluruh Beban.....	43
4.6. Pengujian Kecepatan Konektivitas Sistem Dengan <i>Blynk</i>	50
4.7. Pengujian <i>Reset</i>	51
BAB V PENUTUP	52
KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	57
BIODATA PENULIS	7

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Konsep <i>Internet of Things</i>	11
Gambar 2.2 : NodeMCU-ESP 8266.....	11
Gambar 2.3 : Sensor PZEM-004T.....	13
Gambar 2.4 : <i>Wiring</i> diagram sensor PZEM-004T.....	13
Gambar 2.5 : PZCT-02.....	14
Gambar 2.6 : <i>Buzzer</i> SMF-27.....	15
Gambar 2.7 : <i>Pilot Lamp</i>	16
Gambar 2.8 : <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) 20x4 i2c.....	17
Gambar 2.9 : Logo Aplikasi <i>Blynk</i>	18
Gambar 2.10 : <i>Push Button</i>	19
Gambar 3.1 : <i>Flowchart</i> alur penelitian.....	21
Gambar 3.2 : Blok Diagram Sistem kWh <i>Digital</i>	23
Gambar 3.3 : Rangkaian Skematik.....	23
Gambar 3.4 : <i>Flowchart</i> pendaftaran akun <i>Blynk</i>	25
Gambar 3.5 : <i>Template Blynk</i>	26
Gambar 3.6 : Pendaftaran <i>Wifi Blynk</i>	27
Gambar 3.7 : <i>Flowchart</i> Sistem Pengukuran.....	28
Gambar 3.8 : <i>Flowchart</i> proses pengiriman data ke <i>Blynk</i>	29
Gambar 3.9 : <i>Flowchart</i> <i>reset</i> energi dan biaya.....	30
Gambar 3.10 : Desain Alat.....	31
Gambar 4.1 : Hasil Perakitan Alat.....	36
Gambar 4.2 : Box Panel Tampak Dalam.....	37
Gambar 4.3 : Program Pengujian NodeMCU ESP 8266 Dengan <i>Wifi</i>	38
Gambar 4.4 : Tampilan Pada <i>Serial Monitor</i>	39
Gambar 4.5 : Pengujian <i>Power Supply</i> NodeMCU ESP 8266.....	40
Gambar 4.6 : Program Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	41
Gambar 4.7 : <i>Template</i> Pengujian <i>Blynk</i>	42
Gambar 4.8 : Skema Rangkaian Pengujian PZEM 004T.....	42
Gambar 4.9 : Program Pengujian sensor PZEM-004T.....	43
Gambar 4.10 : Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Pada <i>Serial Monitor</i>	43
Gambar 4.11 : Proses Pengujian Sistem.....	44
Gambar 4.12 : Kondisi Sistem Monitoring Terhubung Dengan <i>Wifi</i>	44
Gambar 4.13 : Tampilan Tegangan Dan Arus Pada LCD.....	46
Gambar 4.14 : Tampilan Daya, Energi, Power Factor, Frekuensi Pada LCD.....	49
Gambar 4.15 : Tampilan Biaya pada LCD.....	50
Gambar 4.16 : Tampilan <i>Reset</i> Pada LCD.....	51
Gambar 4.17 : Tampilan sebelum <i>reset</i>	52
Gambar 4.18 : Tampilan sesudah <i>reset</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tarif dasar listrik.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP	12
Tabel 2.3 Spesifikasi modul sensor PZEM-004T.....	14
Tabel 2.4 Spesifikasi PZCT-02.....	15
Tabel 2.5 Spesifikasi pin – pin LCD 20x4.....	17
Tabel 3.1 <i>Wiring</i> PIN komponen ke PIN NodeMCU	24
Tabel 4.1 Peralatan Pengujian.....	37
Tabel 4.2 Pengujian Koneksi NodeMCU ESP 8266 Dengan <i>Wifi</i>	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	40
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Aplikasi <i>Blynk</i>	41
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Perbandingan Pengukuran Tegangan	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Perbandingan Pengukuran Arus	46
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Perbandingan Pengukuran Daya.....	47
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Perbandingan Pengukuran Frekuensi	47
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Perhitungan <i>Power Factor</i>	48
Tabel 4.10 Perbandingan Pengukuran Energi.....	49
Tabel 4.11 Hasil Estimasi Biaya Penggunaan Listrik.....	50
Tabel 4.12 Hasil pengujian kecepatan konektivitas sistem dengan <i>blynk</i>	51

DAFTAR SIMBOL



Simbol	Keterangan	Satuan
<i>V</i>	Tegangan	V
<i>I</i>	Arus	A
<i>P</i>	Daya Aktif	W
<i>S</i>	Daya Semu	VA
<i>Q</i>	Daya Reaktif	VAR
<i>W</i>	Energi listrik	kWh
<i>f</i>	Frekuensi	Hz

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Program NodeMCU ESP8266 Sistem.....	58
Lampiran 2	Foto perakitan dan pengujian sistem	64
Lampiran 3	Foto Buku Bimbingan	66



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN



IoT	: <i>Internet of Thing</i>
IDE	: <i>Integrated Developmen Environment</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
TCP	: <i>Transmission Control Protocol</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
TTL	: <i>Time To Live</i>
RX	: <i>Receiver</i>
TX	: <i>Transmitter</i>
R&D	: <i>Research And Development</i>