

SKRIPSI

**MONITORING KWH METER 1 PHASA ANALOG  
BERBASIS INTERNET OF THINGS**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**Kadek Yogi Premana Putra**

NIM. 1815344034

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

### MONITORING KWH METER 1 PHASA ANALOG BERBASIS INTERNET OF THINGS

*Oleh :*

Kadek Yogi Premana Putra

NIM. 1815344034

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk  
diujikan pada Ujian Skripsi

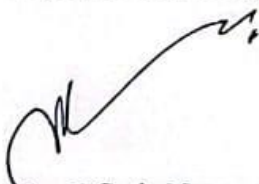
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 03 - 09 2022

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Drs. I Gede Nyoman Sangka. MT.  
NIP. 196505101999031001

Dosen Pembimbing 2:



Ir. Made Budiada, M.Pd.  
NIP. 196506091992031002

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

## MONITORING KWH METER 1 PHASA ANALOG BERBASIS INTERNET OF THINGS

Oleh :

Kadek Yogi Premana Putra

NIM. 1815344034


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 12 september 2022,  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di

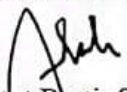
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 27-09-2022

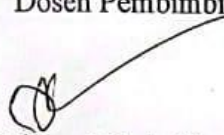
Disetujui Oleh :

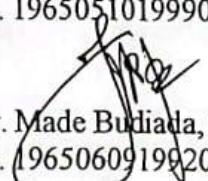
Tim Penguji :

  
1. Dr. Eng. I Ketut Swardika, S.T, M.Si.  
NIP. 197005021999031002

  
2. I Ketut Parti, ST.,MT  
NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing :

  
1. Drs. I Gede Nyoman Sangka. MT.  
NIP. 196505101999031001

  
2. Ir. Made Budiada, M.Pd.  
NIP. 196506091992031002

Diketahui Oleh:



Ir. Wayan Raka Ardana, MT.

NIP. 196705021993031005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

**Monitoring KWH Meter 1 Phasa Analog  
Berbasis Internet of Things**

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 27-09-2021

Yang menyatakan



Kadek Yogi Premana Putra

NIM. 1815344034

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat sebuah alat yang mampu memonitoring kWh meter 1 fasa analog berbasis *Internet of Things*. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan tahapan studi literatur, desain alat, implementasi, evaluasi dan Analisa. Untuk mengetahui keberhasilan alat, maka perlu dilakukan uji akurasi yang meliputi pengujian tegangan, arus dan daya. Alat yang sudah dibuat menggunakan komponen utama berupa mikrokontroler NodeMcu ESP8266 dan sensor PZEM-004T. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran alat dengan hasil pengukuran multimeter. Adapun hasil yang didapatkan yaitu pada pengujian arus mendapatkan nilai error sebesar 3,25%. Kemudian pada pengujian tegangan mendapatkan nilai error sebesar 0,42% dan pengujian daya mendapatkan nilai error sebesar 6.60%. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka alat yang dibuat dapat dikatakan sangat akurat.

**Kata Kunci:** *kWh meter, IoT, NodeMcu ESP8266, Sensor PZEM-004T, Akurasi.*

## ***ABSTRACT***

The purpose of this study is to create a tool that is able to monitor a 1-phase analog kWh meter based on the Internet of Things. The research uses an experimental method with the stages of literature study, tool design, implementation, evaluation and analysis. To determine the success of the tool, it is necessary to do an accuracy test which includes testing of voltage, current and power. The tool that has been made uses the main components in the form of a NodeMcu ESP8266 microcontroller and a PZEM-004T sensor. The test is done by comparing the measurement results of the tool with the results of the multimeter measurements. The results obtained in the current test get an error value of 3.25%. Then the voltage test gets an error value of 0.42% and the power test gets an error value of 6.60%. According to the test results, the system can be said to be very accurate.

**Keywords:** *kWh meter, IoT, NodeMcu ESP8266, Sensor PZEM-004T, Accurate.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Monitoring kWh Meter 1 Phasa Analog Berbasis Internet of Things**” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali. Skripsi ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi penulis maupun para pembaca, serta dapat menjadi acuan studi untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Dalam penulisan Skripsi ini tentu saja tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak, maka dari itu penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya, terutama kepada:

1. **Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom** selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. **Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. **Bapak IB. Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D** selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. **Bapak Drs. I Gde Nyoman Sangka, MT.** selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi Politeknik Negeri Bali.
5. **Bapak Ir. Made Budiada, M.Pd.** selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi Politeknik Negeri Bali.
6. Keluarga besar, pacar yang tercinta serta teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masi belum sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sehingga Skripsi ini dapat memenuhi ketentuan dan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 27 - 09 - 2022



Kadek Yogi Premana Putra

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. KWh Meter .....	6
2.2.1.1. Pengertian kWh meter .....	6
2.2.1.2. Jenis-jenis kWh Meter.....	6
2.2.2. Tarif Tenaga Listrik .....	9
2.2.3. Daya Listrik .....	10
2.2.4. IoT (Internet of Things) .....	12



2.2.5. NodeMcu ESP8266.....	12
2.2.6. Sensor PZEM-004T .....	14
2.2.7. LCD 20x4 I2C.....	15
2.2.8. Catu Daya.....	15
2.2.9. Blynk.....	15
2.2.10. Arduino IDE.....	16
2.2.11. Google Sheets .....	16
2.2.12. RTC (Real Time Clock).....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>18</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2. Metode Penelitian .....	18
3.3. Rancangan Sistem.....	18
3.3.1. Rancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	19
3.3.1.1. Rancangan instalasi simulasi beban .....	20
3.3.1.2. Rancangan Rangkaian Power Supply dan Modul Stepdown.....	21
3.3.1.3. Rancangan Rangkaian PZEM-004T .....	22
3.3.1.4. Rancangan Rangkaian RTC .....	23
3.3.1.5. Rancangan Rangkaian LCD .....	24
3.3.1.6. Rancangan Rangkaian Relay.....	25
3.3.1.7. Rancangan Rangkaian Secara Keseluruhan .....	25
3.3.2. Rancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	26
3.3.2.1. Perancangan Cloud Storage .....	26
3.3.2.2. Perancangan aplikasi <i>smartphone</i> .....	27
3.3.3. Flowchart Sistem Keseluruhan .....	28
3.4. Pembuatan Alat.....	28
3.4.1. Langkah Pembuatan Alat.....	28
3.4.2. Alat dan Bahan.....	29

3.5. Pengujian Alat.....	30
3.5.1. Pengujian Hardware.....	30
3.5.2. Pengujian Software.....	30
3.5.3. Pengujian Sistem Keseluruhan.....	31
3.6. Analisis Data.....	31
3.6.1. Akurasi.....	31
3.7. Hasil Yang Diharapkan.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1. Implementasi Sistem.....	33
4.1.1. Implementasi Hardware.....	33
4.1.2.1. Implementasi program Arduino IDE.....	34
4.1.2.2. Implementasi aplikasi.....	37
4.1.2.3. Implementasi cloud storage.....	38
4.2. Hasil Pengujian.....	40
4.2.1. Pengujian Hardware.....	40
4.2.1.1. Pengujian rangkaian NodeMcu ESP8266.....	40
4.2.1.2. Pengujian Rangkaian Power Supply dan Modul Stepdown.....	41
4.2.1.3. Pengujian Rangkaian PZEM-004T.....	42
4.2.1.4. Pengujian Rangkaian RTC.....	42
4.2.1.5. Pengujian Rangkaian LCD.....	43
4.2.1.6. Pengujian Rangkaian Relay.....	44
4.2.2. Pengujian Software.....	44
4.2.2.1. Pengujian aplikasi Blynk.....	44
4.2.2.2. Pengujian Cloud storage.....	46
4.2.3. Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan.....	47
4.3. Pembahasan.....	51
4.3.1. Analisa implementasi sistem.....	51

4.3.2. Analisa pengujian sistem .....	52
4.3.3. Analisa tingkat akurasi sistem .....	53
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>54</b>
5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Gambar kWh meter 1 fasa analog .....	7
Gambar 2.2	Gambar kWh Meter 1 Fasa Digital .....	8
Gambar 2.3	Gambar Segitiga daya .....	11
Gambar 2.4	NodeMcu ESP8266 .....	13
Gambar 2.5	Konfigurasi Pin NodeMcu ESP8266 .....	13
Gambar 2.6	Sensor PZEM-004T .....	14
Gambar 2.7	LCD (Liquid Crystal Display) I2C .....	15
Gambar 2.8	Modul RTC (Real Time Clock) DS3231 .....	17
Gambar 3.1	Blok Diagram Rangkaian .....	19
Gambar 3.2	Gambar Desain Simulasi Alat .....	19
Gambar 3.3	Gambar Desain Box Alat .....	20
Gambar 3.4	Instalasi Simulasi Beban .....	20
Gambar 3.5	Rangkaian diagram power supply dan modul stepdown.....	21
Gambar 3.6	Rangkaian diagram sensor PZEM-004T .....	22
Gambar 3.7	Rangkaian diagram modul RTC.....	23
Gambar 3.8	Rangkaian diagram LCD 20X4 I2C.....	24
Gambar 3.9	Rangkaian Diagram Relay 4 chanel .....	25
Gambar 3.10	Wiring Diagram Sistem Utama .....	26
Gambar 3.11	Interface Google Sheets .....	26
Gambar 3.12	Interface (a) screen 1 dan (b) screen 2 pada aplikasi Blynk.....	27
Gambar 3.13	Flowchart Sistem Keseluruhan .....	28
Gambar 3.14	Flowchart pembuatan alat .....	29
Gambar 4.1	Sistem secara menyeluruh.....	33
Gambar 4.2	Include library program.....	34
Gambar 4.3	Inisiasi library dan deklarasi variable program .....	35
Gambar 4.4	Void setup program .....	36
Gambar 4.5	Void loop program .....	36
Gambar 4.6	Tampilan awal aplikasi .....	37
Gambar 4.7	Tampilan (a) Screen 1 dan (b) Screen 2 pada aplikasi .....	38
Gambar 4.8	Tampilan Apps script pada google sheets .....	38
Gambar 4.9	Tampilan Apps URL dan GAS ID pada google sheets.....	39

Gambar 4.10	Tampilan cloud storage .....	39
Gambar 4.11	Pendeteksian board NodeMcu ESP8266.....	40
Gambar 4.12	Program Pendeteksian NodeMcu ESP8266 .....	40
Gambar 4.13	Hasil percobaan ESP8266 pada serial monitor .....	41
Gambar 4.14	Hasil pengujian dari sensor PZEM-004t pada serial monitor ..	42
Gambar 4.15	Hasil pengujian RTC pada serial monitor .....	43
Gambar 4.16	Hasil pengujian LCD.....	43
Gambar 4.17	(a) Kondisi relay HIGH (b) Kondisi relay LOW .....	44
Gambar 4.18	Pengujian value display.....	44
Gambar 4.19	(a) Notifikasi saat alat offline (b) Notifikasi saat beban lebih .	45
Gambar 4.20	(a) Kondisi button ON (b) Kondisi Button OFF.....	45
Gambar 4.21	Grafik pemakaian .....	46
Gambar 4.22	Hasil pengujian cloud Storage .....	46
Gambar 4.23	Grafik Pengukuran Tegangan .....	48
Gambar 4.24	Grafik Pengukuran Arus .....	49
Gambar 4.25	Grafik Pengukuran Daya.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tarif tenaga listrik .....	9
Tabel 3.1	PIN out NodeMcu ESP8266 dengan Modul Stepdown .....	21
Tabel 3.2	PIN out NodeMcu ESP8266 dengan sensor PZEM-004T .....	22
Tabel 3.3	PIN out NodeMcu ESP8266 dengan RTC DS3231 .....	23
Tabel 3.4	PIN out NodeMcu ESP8266 dengan LCD 20x4 I2C.....	24
Tabel 3.5	PIN out NodeMcu ESP8266 dengan Relay .....	25
Tabel 4.1	Hasil pengujian power supply dan stepdown.....	41
Tabel 4.2	Data pengujian tingkat akurasi pengukuran tegangan.....	47
Tabel 4.3	Data pengujian tingkat akurasi pengukuran arus .....	48
Tabel 4.4	Data pengujian tingkat akurasi pengukuran daya .....	50
Tabel 4.5	Rata-rata Error pengukuran sensor PZEM-004T .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Pengujian alat dengan beban .....	59
Lampiran 2.	Hasil pembacaan arus dan tegangan pada LCD .....	59
Lampiran 3.	Hasil pembacaan daya dan energy pada LCD.....	60
Lampiran 4.	Hasil pengukuran arus dengan tang ampere.....	60
Lampiran 5.	Hasil pengukuran tegangan dengan tang ampere.....	61
Lampiran 6.	Hasil pengukuran daya dengan watt meter .....	61



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Listrik menjadi kebutuhan yang sangat vital di era sekarang ini, dimana kehidupan tidak bisa lepas dari peranan listrik. Dari tahun ketahun penggunaan listrik di masyarakat semakin besar, ini dikarenakan pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang sangat pesat. Salah satu konsumsi listrik terbesar terdapat pada sektor rumah tangga. Pada tahun 2020 direktorat jenderal ketenagalistrikan kementerian energi dan sumber daya mineral republik Indonesia, melalui laporannya mengatakan bahwa konsumsi listrik rumah tangga di Indonesia yaitu sebesar 37,45% angka ini mengalami kenaikan sebesar 12,76% dari juni 2019. Ini merupakan konsumsi listrik terbesar kedua setelah sektor industri yg menyumbang sebesar 41,00% [1].

Konsumsi listrik rumah tangga didominasi oleh penggunaan alat-alat elektronika seperti tv, kulkas, AC, kipas dan alat elektronik lainnya. Tidak bisa dipungkiri lagi pemborosan listrik dari waktu kewaktu masih sering terjadi, terutama pada konsumsi listrik rumah tangga. Kurangnya sarana untuk memonitoring pemakaian listrik rumah tangga secara langsung dan praktis membuat pengguna kurang bijak dalam memakai energi listrik. Meskipun setiap rumah sudah terpasang kWh meter dari PLN terutama kWh meter analog, tetapi nyatanya alat ini masi kurang detail dalam proses penampilan data yang dihasilkan. Dimana pelanggan harus mengkonversikan secara manual daya yang terpakai untuk mengetahui berapa rupiah yang harus dibayarkan kepada PLN. Hal ini kurang praktis dan masih banyak pelanggan yang belum paham cara perhitungannya. Selain itu monitoring yang dilakukan secara manual oleh petugas PLN juga terkendala oleh waktu dan jarak, karena petugas harus keliling ke setiap rumah untuk melihat meteran kWh meter. Belum juga kesibukan dan aktifitas pelanggan yang menjadikan rumah pelanggan terkunci dan membuat monitoring tidak dapat dilakukan. Hal tersebut tentu saja kurang efektif dari segi biaya dan waktu bagi petugas PLN. Agar pelanggan dan petugas dapat dengan mudah memonitoring pemakaian listrik, maka diperlukan suatu alat monitoring yang memanfaatkan mikrokontroler yang bisa diakses dari jarak jauh[2].

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis membuat suatu alat yang bisa memonitoring pemakaian listrik pada kWh meter 1 phasa analog berbasis *Internet of Things*. Pada penelitian sebelumnya sudah dibuat alat monitoring penggunaan daya listrik

pada rumah, menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dan sensor arus ACS712 untuk mengukur arus beban. Tetapi pada penelitian tersebut monitoring hanya bisa dilakukan secara langsung dengan melihat parameter yang tampil di LCD. Hal ini membuat pelanggan harus bolak-balik ke tempat kWh meter untuk melihat hasil pengukuran secara langsung melalui display LCD[3]. Berbeda dari penelitian sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh Hartono Budi Santoso Dkk membuat sebuah alat monitoring pemakaian listrik rumah tangga yang hasil pengukurannya dapat dilihat pada *smartphone*. Alat ini bekerja dengan menggunakan mikrokontroler ESP8266-E12 dan sensor PZEM-004T sebagai sensor arus dan tegangan. Tetapi data yang tercatat pada alat belum disimpan sebagai *database*. Hal ini membuat pengguna tidak bisa melihat data-data yang tercatat sebelumnya[4].

Berdasarkan permasalahan diatas penulis ingin menyempurnakan dan merancang sebuah alat yang dapat memonitoring kWh meter 1 phasa analog berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pemrosesan data. Data dari hasil pengukuran akan ditampilkan melalui layar LCD dan aplikasi *smartphone* secara *realtime*. Aplikasi *smarthphone* ini nantinya akan dimanfaatkan oleh pelanggan sebagai sistem monitoring kWh meter. Kemudian data yang terbaca akan disimpan di *Cloud Storage* sebagai tempat penyimpanan data secara permanen. Semua data ini dapat diakses melalui koneksi internet via *website* yang sudah terkoneksi dengan alat. *Cloud Storage* ini juga akan dimanfaatkan oleh petugas PLN sebagai acuan penggunaan listrik pada suatu rumah. Alat ini hanya diperuntukkan untuk memonitoring kWh meter 1 phasa analog, karena pada dasarnya kWh meter analog sangat kurang dalam penampilan data yang terbaca pada kwh meter. Penggunaan aplikasi *smartphone* dan *Cloud Storage* pada alat ini mengharuskan pelanggan memiliki koneksi internet di rumah masing-masing.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang sistem monitoring kWh meter 1 phasa analog berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266?
- b. Bagaimana sistem kerja alat monitoring kWh meter 1 phasa analog berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 tersebut?

- c. Berapa besar akurasi alat monitoring kWh meter 1 phasa analog berbasis *Internet of Things* yang menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Aplikasi *smartphone* hanya berbasis android.
- b. Sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroller NodeMcu ESP8266.
- c. *Google Sheets* sebagai tempat penyimpanan secara *cloud*.
- d. PZEM-004T sebagai sensor tegangan, arus, daya dan energi.
- e. Alat ini hanya dapat bekerja menggunakan koneksi internet.
- f. Pengujian hanya menggunakan beban dengan daya yang kecil.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat merancang sistem memonitoring kWh meter berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMcu ESP8266.
- b. Dapat mengetahui sistem kerja alat monitoring kWh meter berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMcu ESP8266.
- c. Dapat mengetahui akurasi alat monitoring kWh meter berbasis *Internet of Things* dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMcu ESP8266.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi kepustakaan oleh institusi atau peneliti lain untuk mengembangkan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi mahasiswa sendiri sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV.

- b. Manfaat Aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan pelanggan dan petugas PLN dalam proses monitoring maupun pencatatan pemakaian listrik yang ada di rumah tangga lewat aplikasi *smartphone* dan *Cloud Storage*.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan Skripsi ini dapat penulis uraikan sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan yang diangkat, masalah yang akan dibahas, Batasan masalah, tujuan yang ingin penulis capai, serta manfaat penyusunan Skripsi ini.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Menguraikan tentang penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini. Selain itu pada bab ini akan diuraikan tentang landasan teori yang mendukung serta menjadi acuan tentang permasalahan yang akan dibahas.

### **BAB III Metode Penelitian**

Pada bab ini akan menguraikan tentang perancangan sistem yang akan dibuat baik dari hardware maupun software dan implementasi sistem yang akan dibuat. Selain itu pada bab ini juga akan dijelaskan tentang pengolahan data yang didapatkan dan analisisnya.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini akan diuraikan tentang pembahasan dari permasalahan yang diangkat dan Analisa sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai penulis pada skripsi ini.

### **BAB V Penutup**

Pada bab ini akan berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan isi skripsi serta saran-saran yang perlu dipertimbangkan dalam penulisan skripsi ini.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa alat yang dibuat, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasi sebuah alat monitoring kWh meter 1 fasa analog berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan mikrokontroler NodeMcu ESP8266 dan sensor PZEM-004T. Monitoring dapat dilakukan secara *realtime* dan *wireless* lewat aplikasi smartphone.
2. Berdasarkan rancangan yang sudah dibuat sistem monitoring kWh meter 1 fasa analog berbasis *Internet of Things* ini dapat bekerja dengan tegangan sebesar 5V DC. Suplai tegangan ini didapatkan dari rangkaian catu daya dan modul *stepdown* yang digunakan untuk menyuplai mikrokontroler NodeMcu ESP8266 dan sensor PZEM-004T. Sedangkan listrik yang dapat dibaca oleh alat ini yaitu listrik dengan tegangan dari 80VAC sampai dengan 260VAC.
3. Dari hasil pengujian tingkat akurasi alat monitoring kWh meter 1 fasa analog berbasis *Internet of Things* ini didapatkan hasil rata-rata error untuk pengukuran tegangan yaitu sebesar 0.42%. Sedangkan rata-rata error pada pengukuran arus yaitu sebesar 3.25%. Kemudian rata-rata error pengukuran daya yaitu sebesar 6.60%. Dari nilai tersebut didapatkan hasil pengukuran daya memiliki tingkat error yang paling besar dibandingkan dengan pengukuran arus dan tegangan, tetapi hal ini masih dalam kategori sangat akurat.

#### **5.2. Saran**

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini guna menyempurnakan atau mengembangkan dari alat monitoring kWh meter 1 fasa analog berbasis *Internet of Things* adalah sebagai berikut:

1. Pada rancangan hardware perlu dibuat lebih ringkas agar dapat menghemat tempat jika alat ini nantinya diimplementasikan secara langsung pada rumah tinggal.
2. Untuk menyempurnakan alat disarankan untuk melakukan uji coba alat dengan menggunakan beban yang lebih besar.

3. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengembangkan alat ini dengan menggunakan mikrokontroler, sensor-sensor yang berbeda maupun konsep yang baru.
4. Untuk meminimalisir kesalahan pembacaan dan menghemat tenaga pada saat pembacaan kWh meter oleh petugas pln, maka disarankan untuk menerapkan sistem monitoring ini pada pelanggan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ditjen ketenagalistrikan, “Konferensi pers capaian kinerja subsektor ketenagalistrikan,” *Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, Jakarta, pp. 23–24, Jul. 2020.
- [2] A. A. Nurhadi, D. Darlis, and M. A. Murti, “Implementasi Modul Komunikasi LoRa RFM95W Pada Sistem Pemantauan Listrik 3 Fasa Berbasis IoT,” *Ultima Computing : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 13, no. 1, pp. 17–21, Jun. 2021.
- [3] T. Nusa, S. R. U. A. Sompie, and M. R. S. T. Eng, “Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler,” vol. 4, no. 5, pp. 19–26, 2015.
- [4] H. B. SANTOSO, S. PRAJOGO, and S. P. MURSID, “Pengembangan Sistem Pemantauan Konsumsi Energi Rumah Tangga Berbasis Internet of Things (IoT),” *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 6, no. 3, pp. 357–366, Oct. 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i3.357.
- [5] W. Widodo, M. Ruswiensari, A. Qomar, I. Teknologi Adhi Tama Surabaya, and P. Elektronika Negeri Surabaya, “Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things,” in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*, 2019, pp. 581–586.
- [6] M. N. Hidayah, R. Alfita, and K. Aji, “IMPLEMENTASI INTERNET OF THING UNTUK KONTROL DAN MONITORING KWH METER PASCABAYAR,” *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, vol. 9, no. 3, pp. 161–170, 2020.
- [7] J. S. Sebayang and M. Sj, “PERBANDINGAN KILOWATTHOUR METER ANALOG DENGAN KILOWATTHOUR METER DIGITAL ( Aplikasi Pada PT. PLN (Persero) Cabang Medan),” medan.
- [8] Z. Tharo, B. Santri Kusuma, S. Anisah, M. Erpandi Dhalimunte, and Cholish, “ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA KWH METER PRABAYAR DAN PASCABAYAR,” in *Konferensi Nasional Sosial dan Engineering*, 2021, pp. 358–365.
- [9] D. Gunawan and Y. Shalahuddin, “Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi,” *Danang Erwanto / Setrum*, vol. 7, no. 1, pp. 158–168, Jun. 2018.
- [10] “Permen-ESDM-No.-28-Tahun-2016 Tentang Tarif Tenaga Listrik Yang Disediakan Oleh PT. PLN (PERSERO),” 2016.



- [11] R. Sulistyowati, D. Dwi, F. Jurusan, and T. Elektro, "PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMBILAS DAYA LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER," *IPTEK*, vol. 16, no. 1, pp. 25–31, May 2012.
- [12] R. Biasrori, I. Wayan Agus Arimbawa, and I. W. Wirarama Wedashwara, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KONSUMSI LISTRIK DENGAN IMPLEMENTASI IOT DAN FUZZY RULE MINING," *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika*, vol. 2, no. 1, pp. 60–69, Apr. 2019, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire>
- [13] K. Shafique, B. A. Khawaja, F. Sabir, S. Qazi, and M. Mustaqim, "Internet of things (IoT) for next-generation smart systems: A review of current challenges, future trends and prospects for emerging 5G-IoT Scenarios," *IEEE Access*, vol. 8. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 23022–23040, 2020. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2970118.
- [14] Soer Darmanto and Pamungkas Hardika, "IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK STUDI KASUS DI KONTRAKAN DR. ALIK," *SIGMA – Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, vol. 10, no. 4, pp. 168–173, Jun. 2020.
- [15] S. Anwar, T. Artono, and J. Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang, "Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T," *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, vol. 3, no. 1, pp. 272–276, Oct. 2019.
- [16] O. M. Sinaulanan, Y. D. Y. Rindengan, and B. A. Sgiarso, "Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATmega 16," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, pp. 60–70, 2015.
- [17] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit, and N. S. Tulung, "Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, pp. 135–142, 2018.
- [18] A. H. M. Nasution, S. Indriani, N. Fadhilah, C. Arifin, and S. P. Tamba, "PENGONTROLAN LAMPU JARAK JAUH DENGAN NODEMCU MENGGUNAKAN BLYNK," *Jurnal TEKINKOM*, vol. 2, pp. 93–98, 2019.
- [19] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram," *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, Nov. 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [20] A. Wahid, A. Antu, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, "Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System

Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth,” *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 9–13, Jan. 2020.

- [21] Roy Rifandi Situmorang, “Mengukur Tingkat Akurasi Suatu Forecast di Microsoft Excel,” *royrifandi.blogspot.com*, Apr. 2021. <https://royrifandi.blogspot.com/2021/04/cara-mengukur-tingkat-keakuratan-data.html?m=1> (accessed Sep. 02, 2022).