

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI  
KWH METER ANALOG DENGAN KWH METER  
SEMI DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN  
PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR**



Oleh:

**Made Agus Arya Wiraguna**  
NIM. 1915313001

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

# LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

## **ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI KWH METER ANALOG DENGAN KWH METER SEMI DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR**



Oleh:

**Made Agus Arya Wiraguna**

NIM. 1915313001

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI KWH  
METER ANALOG DENGAN KWH METER SEMI  
DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN  
PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR**

*Oleh :*

**Made Agus Arya Wiraguna**

NIM. 1915313001

Tugas Akhir ini Diajukan untuk

Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

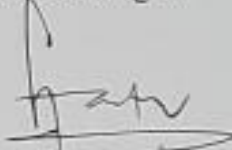
di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

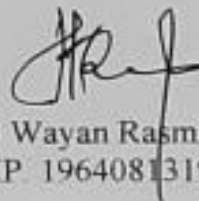
Disetujui Oleh:

Pembimbing I:



Ir. Djoko Suhantono, M.T.  
NIP. 195812281989031004

Pembimbing II:



Ni Wayan Rasmini, S.T., M.T.  
NIP. 196408131990032002

Disahkan Oleh:  
Jurusan Teknik Elektro  
Ketua



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705021993031005

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Made Agus Arya Wiraguna

NIM : 1915313001

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir berjudul "ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI KWH METER ANALOG DENGAN KWH METER SEMI DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR" adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Denpasar, 16 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



*ABUS*  
Made Agus Arya Wiraguna

NIM. 1915313001

**LEMBAR PERNYATAAN  
PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Made Agus Arya Wiraguna

NIM : 1915313001

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI KWH METER ANALOG DENGAN KWH METER SEMI DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Denpasar, 16 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Made Agus Arya Wiraguna

NIM. 1915313001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI AKURASI KWH METER ANALOG DENGAN KWH METER SEMI DIGITAL 1 PHASA DI PELANGGAN PT PLN (PERSERO) ULP DENPASAR” dengan lancar dan tepat pada waktunya.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Program Pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis memperoleh bimbingan, dukungan dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Bobby Christya Surya selaku Manajer PT PLN (Persero) UP3 Bali Selatan yang telah memberikan banyak masukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak I Wayan Novidi Putra selaku Manajer PT PLN (Persero) ULP Denpasar yang memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak I Made Ariyasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik
6. Bapak Ir. Djoko Suhantono, MT selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Ni Wayan Rasmini, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak / Ibu Dosen dan Instruktur Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pengarahan dan dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Bapak / Ibu staf PT PLN (Persero) ULP Denpasar, yang telah membantu dalam pengumpulan data pada penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Ayah, Ibu, dan kakak penulis yang dengan segala pengorbanannya tak akan pernah penulis lupakan atas jasa – jasa mereka. Doa restu, nasihat dan petunjuk

dari mereka kiranya merupakan dorongan moril bagi kelanjutan studi penulis hingga saat ini.

11. Seluruh pihak yang membantu penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna menyempurnakan tugas akhir ini.

Denpasar, 16 Agustus 2022

Penulis

## ABSTRAK

Made Agus Arya Wiraguna

### **Analisis Perbandingan Hasil Uji Akurasi kWh Meter Analog dengan kWh Meter Semi Digital 1 Phasa di Pelanggan PT PLN (Persero) ULP Denpasar**

kWh meter merupakan alat untuk mengukur jumlah pemakaian energi listrik (watt jam) dalam kurun waktu yang digunakan. Perbandingan hasil pengukuran yang dimiliki antara kWh meter analog dan kWh meter semi digital sering kali dipertanyakan oleh masyarakat yang mengakibatkan PT PLN (Persero) mengalami kesulitan saat melaksanakan proses pembaharuan kWh meter analog tua ke kWh meter semi digital pada pelanggan pascabayar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa tingkat akurasi kWh meter analog maupun semi digital dengan cara dibebani menggunakan lampu halogen 500 Watt dan lampu neon 18 Watt. Hasil perhitungan *error* kWh meter analog dan semi digital di beberapa lokasi yang berbeda untuk membuktikan perbedaan akurasi keduanya. Dari hasil rata-rata perhitungan *error* yang diperoleh, masing-masing kWh meter semi digital memiliki rata-rata persentase *error* masih dalam standar yang diizinkan sedangkan masing-masing kWh meter analog pada pelanggan memiliki rata-rata persentase *error* yang melampaui standar yang diizinkan. Nilai *error* tersebut dipengaruhi beberapa faktor diantaranya variasi tegangan dan usia dari kWh meter. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi *error* pada kWh meter di sisi pelanggan adalah dengan melakukan penggantian terhadap kWh meter yang memiliki *error* melebihi standar dari kelas meternya.

**Kata Kunci:** kWh Meter, Pengukuran, Akurasi

## ABSTRACT

Made Agus Arya Wiraguna

### **Comparative Analysis of the Accuracy Test Results of Analog kWh Meters with Semi-Digital 1 Phase kWh Meters at PT PLN (Persero) ULP Denpasar Customers**

kWh meter is a tool to measure the amount of electrical energy consumption (watt hours) in the period used. The comparison of measurement results between analog kWh meters and semi-digital kWh meters is often questioned by the public, which causes PT PLN (Persero) to experience difficulties when carrying out the process of updating old analog kWh meters to semi-digital kWh meters for postpaid customers. The purpose of this study is to determine the accuracy level of analog and semi-digital kWh meters by being loaded using 500 Watt halogen lamps and 18 Watt fluorescent lamps. The results of the calculation of the error in several different locations prove the difference in the accuracy of the two. From the results of the average error obtained, each semi-digital kWh meter has an average percentage error that is still within the permitted standard, while each analog kWh meter for customers has an average percentage error that exceeds the permitted standard. The error is influenced by several factors including variations in voltage and age of the kWh meter. Efforts that can be made to reduce errors in the kWh meter on the customer's side are to replace the kWh meter that has an error exceeding the standard of the meter class.

**Keywords:** kWh Meter, Measurement, Accuracy



## DAFTAR ISI

|   |       |
|---|-------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....                  | ii    |
| <b>FORM PERNYATAAN PLAGIARISME</b> .....                    | iii   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....        | iv    |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                 | v     |
| <b>ABSTRAK</b> .....  | vii   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                     | viii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                  | xi    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                   | xii   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                                | xiv   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                              | I-1   |
| 1.1 Latar Belakang.....                                     | I-1   |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                                  | I-2   |
| 1.3 Batasan Masalah.....                                    | I-2   |
| 1.4 Tujuan.....   | I-2   |
| 1.5 Manfaat.....  | I-3   |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....                          | II-1  |
| 2.1 Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....                   | II-1  |
| 2.2 Jaringan Distribusi Tegangan Rendah.....                | II-2  |
| 2.3 kWh Meter.....  | II-2  |
| 2.4 kWh Meter Analog Pascabayar.....                        | II-3  |
| 2.5 kWh Meter Digital Prabayar.....                         | II-4  |
| 2.6 kWh Meter Semi Digital Pascabayar.....                  | II-5  |
| 2.7 Posisi kWh Meter pada Pemanfaatan Tenaga Listrik.....   | II-6  |
| 2.8 Diagram Pengawatan kWh Meter 1 Phasa.....               | II-6  |
| 2.9 Karakteristik Beban Listrik.....                        | II-7  |
| 2.10 Daya Listrik AC ( <i>Alternating Current</i> ).....    | II-8  |
| 2.11 Faktor Daya.....                                       | II-9  |
| 2.12 Pedoman Peneraan kWh Meter.....                        | II-10 |
| 2.13 Batas Kesalahan Berdasarkan Klasifikasi kWh Meter..... | II-10 |
| 2.14 <i>AC Clamp Power Meter</i> .....                      | II-11 |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....                  | III-1 |
| 3.1 Pengumpulan Data.....                                   | III-1 |
| 3.1.1 Metode Observasi.....                                 | III-1 |
| 3.1.2 Metode Wawancara.....                                 | III-1 |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| 3.1.3                                      | Metode Pustaka.....  | III-1       |
| 3.2  | Pengolahan Data.....   | III-2       |
| 3.3  | Analisa Data.....  | III-4       |
| 3.4  | Hasil Yang Diharapkan.....   | III-4       |
| <b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....</b> |  | <b>IV-1</b> |
| 4.1  | Gambaran Umum Penelitian Pengujian Akurasi kWh Meter.....                                | IV-1        |
| 4.2  | Pengujian Akurasi kWh Meter Analog dan kWh Meter Semi Digital.....                       | IV-1        |
| 4.2.1                                      | Pengujian Akurasi kWh Meter Analog 1 (Pengujian 1).....                                  | IV-1        |
| 4.2.1.1                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik Yang Sebenarnya (P2).....                                  | IV-3        |
| 4.2.1.2                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik di kWh Meter Analog 1 (P1).....                            | IV-4        |
| 4.2.1.3                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog 1.....                              | IV-5        |
| 4.2.1.4                                    | Analisis Hasil Uji Akurasi kWh Meter Analog 1.....                                       | IV-6        |
| 4.2.2                                      | Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 1 (Pengujian 2).....                            | IV-6        |
| 4.2.2.1                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik Yang Sebenarnya (P2).....                                  | IV-8        |
| 4.2.2.2                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 1 (P1).....                      | IV-9        |
| 4.2.2.3                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1.....                        | IV-10       |
| 4.2.2.4                                    | Analisis Hasil Uji Akurasi kWh Meter Semi Digital 1.....                                 | IV-11       |
| 4.2.3                                      | Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 2 (Pengujian 3).....                            | IV-11       |
| 4.2.3.1                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik Yang Sebenarnya (P2).....                                  | IV-13       |
| 4.2.3.2                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 2 (P1).....                      | IV-14       |
| 4.2.3.3                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2.....                        | IV-15       |
| 4.2.3.4                                    | Analisis Hasil Uji Akurasi kWh Meter Semi Digital 2.....                                 | IV-16       |
| 4.2.4                                      | Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 3 (Pengujian 4).....                            | IV-16       |
| 4.2.4.1                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik Yang Sebenarnya (P2).....                                  | IV-18       |
| 4.2.4.2                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 3 (P1).....                      | IV-19       |
| 4.2.4.3                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3.....                        | IV-20       |
| 4.2.4.4                                    | Analisis Hasil Uji Akurasi kWh Meter Semi Digital 3.....                                 | IV-21       |
| 4.2.5                                      | Pengujian Akurasi kWh Meter Analog dan Semi Digital (Pengujian 5).....                   | IV-21       |
| 4.2.5.1                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik Yang Sebenarnya (P2).....                                  | IV-24       |
| 4.2.5.2                                    | Hasil Pengukuran Daya Listrik di kWh Meter Analog dan<br>Semi Digital (P1).....          | IV-30       |
| 4.2.5.3                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog di Lokasi<br>Pelanggan.....         | IV-36       |
| 4.2.5.4                                    | Perhitungan Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital di Lokasi<br>Pelanggan.....   | IV-39       |
| 4.2.5.5                                    | Analisis Hasil Uji Akurasi kWh Meter Analog dan Semi Digital di<br>Lokasi Pelanggan..... | IV-48       |

|   |  |       |
|---|--|-------|
| 4.3                                     | Perbandingan Hasil Pengujian Akurasi kWh Meter Analog dan kWh Meter Semi Digital ..... | IV-49 |
| 4.4                                     | Analisis Faktor Penyebab <i>Error</i> pada kWh Meter .....                             | IV-52 |
| 4.5                                     | Pengaruh Persentase <i>Error</i> kWh Meter Terhadap Pemakaian Energi Listrik.....      | IV-52 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> ..... |  | V-1   |
| 5.1                                     | Kesimpulan.....  | V-1   |
| 5.2                                     | Saran .....  | V-2   |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                   |  |       |
| <b>LAMPIRAN</b>                         |  |       |

## DAFTAR GAMBAR

|   |       |
|---|-------|
| Gambar 2.1. Sistem Distribusi Tenaga Listrik .....  | II-1  |
| Gambar 2.2. kWh Meter 1 Phasa Pascabayar .....  | II-2  |
| Gambar 2.3. Prinsip Suatu Meter Penunjuk Energi Listrik Arus B-B (Jenis Induksi) ..                         | II-3  |
| Gambar 2.4. Bagian-Bagian kWh Meter Digital .....   | II-4  |
| Gambar 2.5. kWh Meter Semi Digital Pascabayar .....   | II-5  |
| Gambar 2.6. <i>Single Line</i> Diagram Letak APP (kWh Meter) .....  | II-6  |
| Gambar 2.7. Diagram Pengawatan kWh Meter 1 Phasa OK Tipe 1 .....  | II-7  |
| Gambar 2.8. Diagram Pengawatan kWh meter Fase Tunggal, 2 Kawat Sambungan<br>Langsung .....                  | II-7  |
| Gambar 2.9. Arus dan Tegangan pada Beban Resistif .....   | II-7  |
| Gambar 2.10. Arus dan Tegangan pada Beban Induktif.....   | II-8  |
| Gambar 2.11. Arus dan Tegangan pada Beban Kapasitif.....  | II-8  |
| Gambar 2.12. Segitiga Daya .....  | II-9  |
| Gambar 2.13. <i>AC Clamp Power Meter</i> .....  | II-11 |
| Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....  | III-3 |
| Gambar 4.1. Rangkaian Pengujian Akurasi kWh Meter Analog 1.....   | IV-2  |
| Gambar 4.2. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog 1 .....   | IV-5  |
| Gambar 4.3. Rangkaian Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 1 .....                                      | IV-7  |
| Gambar 4.4. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1.....                                    | IV-10 |
| Gambar 4.5. Rangkaian Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 2 .....                                      | IV-12 |
| Gambar 4.6. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2.....                                    | IV-15 |
| Gambar 4.7. Rangkaian Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital 3 .....                                      | IV-17 |
| Gambar 4.8. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3.....                                    | IV-20 |
| Gambar 4.9. Rangkaian Pengujian Akurasi kWh Meter Analog dan kWh Meter<br>Semi Digital.....                 | IV-23 |
| Gambar 4.10. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog di Lokasi Pelanggan ....                       | IV-38 |
| Gambar 4.11. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog di Lokasi<br>Pelanggan .....         | IV-39 |
| Gambar 4.12. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1 di Lokasi<br>Pelanggan .....           | IV-41 |
| Gambar 4.13. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1 di<br>Lokasi Pelanggan ..... | IV-42 |
| Gambar 4.14. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2 di Lokasi<br>Pelanggan .....           | IV-44 |
| Gambar 4.15. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2 di<br>Lokasi Pelanggan ..... | IV-45 |
| Gambar 4.16. Grafik Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3 di Lokasi<br>Pelanggan .....           | IV-47 |
| Gambar 4.17. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3 di<br>Lokasi Pelanggan ..... | IV-48 |
| Gambar 4.18. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog .....                                | IV-49 |
| Gambar 4.19. Grafik Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital .....                          | IV-51 |

## DAFTAR TABEL

|  |       |
|--|-------|
| Tabel 2.1. Batas Kesalahan kWh Meter Yang Diizinkan .....  | II-10 |
| Tabel 4.1. Spesifikasi kWh Meter Analog 1 .....  | IV-2  |
| Tabel 4.2. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> pada kWh Meter Analog 1 .....        | IV-3  |
| Tabel 4.3. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter Analog 1 .....  | IV-4  |
| Tabel 4.4. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Analog 1 .....   | IV-4  |
| Tabel 4.5. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Analog 1 .....                                    | IV-4  |
| Tabel 4.6. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog 1 .....  | IV-5  |
| Tabel 4.7. Spesifikasi kWh Meter Semi Digital 1 .....  | IV-7  |
| Tabel 4.8. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> pada kWh Meter Semi Digital 1 .....  | IV-8  |
| Tabel 4.9. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter Semi Digital 1 .....                                  | IV-9  |
| Tabel 4.10. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 1 .....                                  | IV-9  |
| Tabel 4.11. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 1 .....                             | IV-9  |
| Tabel 4.12. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1 .....   | IV-10 |
| Tabel 4.13. Spesifikasi kWh Meter Semi Digital 2 .....   | IV-12 |
| Tabel 4.14. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> pada kWh Meter Semi Digital 2 ..... | IV-13 |
| Tabel 4.15. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter Semi Digital 2 .....                                 | IV-14 |
| Tabel 4.16. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 2 .....                                  | IV-14 |
| Tabel 4.17. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 2 .....                             | IV-14 |
| Tabel 4.18. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2 .....   | IV-15 |
| Tabel 4.19. Spesifikasi kWh Meter Semi Digital 3 .....   | IV-17 |
| Tabel 4.20. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> pada kWh Meter Semi Digital 3 ..... | IV-18 |
| Tabel 4.21. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Yang Sebenarnya pada kWh Meter Semi Digital 3 .....                            | IV-19 |
| Tabel 4.22. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 3 .....                                  | IV-19 |
| Tabel 4.23. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Semi Digital 3 .....                             | IV-19 |
| Tabel 4.24. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3 .....   | IV-20 |
| Tabel 4.25. Spesifikasi kWh Meter Analog 2 di Lokasi 1 .....   | IV-22 |
| Tabel 4.26. Spesifikasi kWh Meter Analog 3 di Lokasi 2 .....   | IV-22 |

|   |       |
|---|-------|
| Tabel 4.27. Spesifikasi kWh Meter Analog 4 di Lokasi 3.....   | IV-23 |
| Tabel 4.28. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> di Lokasi 1..... | IV-25 |
| Tabel 4.29. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter di Lokasi 1.....                  | IV-26 |
| Tabel 4.30. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> di Lokasi 2..... | IV-27 |
| Tabel 4.31. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter di Lokasi 2.....                  | IV-28 |
| Tabel 4.32. Data Penggunaan Daya Yang Sebenarnya Menggunakan <i>AC Clamp Power Meter</i> di Lokasi 3..... | IV-29 |
| Tabel 4.33. Rata-Rata Penggunaan Daya Listrik Sebenarnya pada kWh Meter di Lokasi 3.....                  | IV-30 |
| Tabel 4.34. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 1.....                      | IV-31 |
| Tabel 4.35. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 1.....                 | IV-32 |
| Tabel 4.36. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 2.....                      | IV-33 |
| Tabel 4.37. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 2.....                 | IV-34 |
| Tabel 4.38. Data Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 3.....                      | IV-35 |
| Tabel 4.39. Rata-Rata Hasil Pengukuran Penggunaan Daya Listrik di kWh Meter Lokasi 3.....                 | IV-36 |
| Tabel 4.40. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog di Lokasi Pelanggan.....                             | IV-37 |
| Tabel 4.41. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog di Lokasi Pelanggan.....                   | IV-38 |
| Tabel 4.42. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1 di Lokasi Pelanggan.....                     | IV-40 |
| Tabel 4.43. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 1 di Lokasi Pelanggan.....           | IV-41 |
| Tabel 4.44. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2 di Lokasi Pelanggan.....                     | IV-43 |
| Tabel 4.45. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 2 di Lokasi Pelanggan.....           | IV-44 |
| Tabel 4.46. Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3 di Lokasi Pelanggan.....                     | IV-46 |
| Tabel 4.47. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital 3 di Lokasi Pelanggan.....           | IV-47 |
| Tabel 4.48. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Analog.....                                       | IV-49 |
| Tabel 4.49. Rata-Rata Persentase <i>Error</i> kWh Meter Semi Digital.....                                 | IV-50 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |      |
|---|------|
| Lampiran 1. <i>Name Plate</i> kWh Meter Analog 1 .....  | L-1  |
| Lampiran 2. Pengujian Akurasi kWh Meter Analog 1 .....  | L-2  |
| Lampiran 3. Pengujian Akurasi kWh Meter Semi Digital Kondisi Awal .....                                       | L-3  |
| Lampiran 4. Dokumentasi kWh Meter di Lokasi 1 .....   | L-5  |
| Lampiran 5. Dokumentasi kWh Meter Analog di Lokasi 2.....   | L-5  |
| Lampiran 6. Dokumentasi kWh Meter Analog di Lokasi 3 .....  | L-6  |
| Lampiran 7. Pengujian Akurasi kWh Meter di Lokasi 1 .....   | L-7  |
| Lampiran 8. Pengujian Akurasi kWh Meter di Lokasi 3 .....   | L-8  |
| Lampiran 9. Pengukuran Arus, Tegangan, dan Cos Phi Menggunakan Alat Ukur<br><i>AC Clamp Power Meter</i> ..... | L-9  |
| Lampiran 10. Wawancara dengan K3L PT PLN (Persero) ULP Denpasar.....  | L-10 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

PT PLN (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang pembangkitan, penyediaan energi listrik, telekomunikasi, keuangan, dan pelayanan pemeliharaan. Kebutuhan akan tenaga listrik di masyarakat semakin hari semakin meningkat, sehingga dalam penyediaan tenaga listrik untuk semua lapisan masyarakat akan menjadi tantangan untuk PT PLN (Persero). Oleh karena itu, efisiensi perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik. Sebagai perusahaan listrik, PT PLN (Persero) menggunakan alat ukur kWh meter untuk mengukur jumlah pemakaian energi dalam satuan waktu para konsumen baik 1 fasa maupun 3 fasa pada setiap rumah maupun industri yang sudah terpasang listrik baik prabayar maupun pascabayar. Seiring berjalannya waktu, kWh meter yang merupakan bagian dari tanggung jawab PLN memerlukan pemeliharaan terhadap kualitas dari kWh meter itu sendiri.

Pada saat melaksanakan magang pada tanggal 30 Agustus 2021 – 31 Januari 2022, terdapat program untuk mengganti kWh meter analog tua pelanggan pascabayar yang mengalami keburaman terutama pada bagian stand meternya ke kWh meter semi digital untuk pelanggan pascabayar. Keburaman pada stand meter tersebut menyulitkan petugas pencatat meter dalam mencatat stand meter pada kWh meter analog tersebut. Saat pelaksanaan penggantian, terdapat respon masyarakat yang menolak untuk dilakukan penggantian terhadap kWh meter dengan alasan khawatir terjadi peningkatan pada tagihan listrik mereka, sehingga penggantian kWh meter menjadi terhambat. Disamping itu, oleh karena kWh meter analog pascabayar masih terdapat bagian mekanik kemungkinan yang terjadi adalah error (keakuratan) sehingga mempengaruhi kinerja kWh meter tersebut.

Permasalahan ini yang menjadikan rumusan masalah yang penulis ambil untuk mengetahui perbandingan hasil pengukuran pada kWh meter analog dan kWh meter semi digital sehingga dapat menjawab kekhawatiran masyarakat terkait keakuratan pengukuran pada kWh meter semi digital yang banyak digunakan untuk pengukuran energi listrik pada pelanggan pascabayar saat ini.

Pengujian akurasi pada kWh meter merupakan metode untuk memastikan kesesuaian hasil pengukuran pada kWh meter dengan pemakaian listrik konsumen. Apabila kWh



meter tidak mengukur dengan benar, yang mengakibatkan pengukuran daya aktif (kWh) berbeda hingga melebihi kelas meter itu sendiri maka tentunya akan merugikan banyak pihak dari segala sisi.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam Laporan Tugas Akhir ini akan dilakukan pengujian akurasi meter dengan membandingkan hasil persentase error pada kWh meter analog dengan kWh meter semi digital dengan menghubungkan paralel kWh meter pada sumber dan beban yang sama berupa beban resistif lampu halogen 500 watt dan beban induktif lampu neon 18 watt.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang penulis buat untuk Laporan Tugas Akhir ini, berikut rumusan masalahnya :

1. Bagaimana perbandingan persentase *error* pada kWh meter analog pascabayar dan kWh meter semi digital pascabayar?
2. Apa saja faktor penyebab persentase error di kWh meter?
3. Seberapa besar pengaruh *error* terhadap ketidaksesuaian pemakaian energi listrik pada konsumen?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, penulis membatasi yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Pembahasan yang dilakukan terbatas pada listrik 1 phasa saja.
2. Hasil pengukuran error kWh meter adalah hasil pengukuran menggunakan beban resistif berupa lampu halogen 500 watt dan beban induktif lampu neon 18 watt.
3. Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan 7 buah kWh meter, 4 kWh meter analog dan 3 kWh meter semi digital yang dirangkai paralel.
4. Data perhitungan persentase error meter berdasarkan data ukur secara langsung yang penulis lakukan.

## **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Mengetahui perbandingan persentase *error* pada kWh meter analog dan kWh meter semi digital.
2. Mengetahui penyebab dari error pada kWh meter.
3. Mengetahui pengaruh persentase error terhadap perhitungan pemakaian energi listrik di kWh meter berdasarkan jumlah waktu dari putaran/kedip kWh meter.

## **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Dapat membuktikan keakurasian pengukuran energi listrik antara kWh meter analog dan kWh meter semi digital yang banyak digunakan untuk pengukuran energi listrik pelanggan pascabayar saat ini.
2. Dapat mengetahui kesesuaian hasil pengukuran energi listrik pada kWh meter analog dan kWh meter semi digital sesuai dengan kelas meternya.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah penulis lakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a) Perbandingan persentase *error* kWh meter analog dan kWh meter semi digital pada penelitian ini, dari pengujian akurasi yang dilakukan terhadap kWh meter analog yaitu pada pengujian 1 dan pengujian 5 didapat rata-rata persentase *error* untuk kWh meter analog 1 adalah sebesar 1,802%, kWh meter analog 2 sebesar 2,474%, kWh meter analog 3 sebesar 2,039%, dan kWh meter analog 4 sebesar 9,072%. Pada kWh meter analog 1 yang memiliki rata-rata persentase *error* terendah dan masih sesuai standar merupakan kWh meter yang masih baru dengan usia meter 3 tahun, sedangkan untuk kWh meter analog 2, analog 3, dan analog 4 yang memiliki persentase *error* yang sudah tidak sesuai standar merupakan kWh meter analog tua dengan usia meter lebih dari 20 tahun. Untuk pengujian akurasi yang dilakukan terhadap kWh meter semi digital yaitu pada pengujian 2, pengujian 3, pengujian 4, dan pengujian 5 didapat rata-rata persentase *error* untuk kWh meter semi digital 1 pada pengujian 2 adalah sebesar 0,525%, pada pengujian 5 lokasi 1 sebesar 0,559%, pada pengujian 5 lokasi 2 sebesar 0,288%, dan pada pengujian 5 lokasi 3 sebesar 0,460%. Untuk rata-rata persentase *error* kWh meter semi digital 2 pada pengujian 3 adalah sebesar 0,758%, pada pengujian 5 lokasi 1 sebesar 0,526%, pada pengujian 5 lokasi 2 sebesar 0,575%, dan pada pengujian 5 lokasi 3 sebesar 0,607%. Dan untuk rata-rata persentase *error* kWh meter semi digital 3 pada pengujian 4 adalah sebesar 0,663%, pada pengujian 5 lokasi 1 sebesar 0,509%, pada pengujian 5 lokasi 2 sebesar 0,887%, dan pada pengujian 5 lokasi 3 sebesar 0,990%. Persentase *error* pada kWh meter semi digital masih dalam standar yang diizinkan. Dari 3 buah kWh meter semi digital yang telah dilakukan pengujian akurasi, kWh meter semi digital 1 dengan merk CANNET type DDS137 merupakan kWh meter semi digital terbaik dengan persentase *error* terkecil dibandingkan 2 kWh meter semi digital lainnya.
- b) Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi persentase *error* saat melakukan pengujian adalah variasi tegangan di lokasi pengujian yang berbeda-beda. Pada kWh meter semi digital 1 memiliki rata-rata persentase *error* lebih kecil pada pengujian 5

di lokasi ke-2 dibandingkan sebelumnya pada pengujian 5 di lokasi ke-1. Hal dikarenakan pengujian 5 di lokasi ke-2 yang memiliki tegangan 215,1 V yang mana mendekati dengan tegangan nominal 230 V. Selain itu pengaruh usia kWh meter juga berdampak pada hasil pengukuran, dengan kesimpulan kWh meter dengan usia yang lebih tua memiliki rata-rata persentase *error* yang lebih tinggi.

- c) Pengaruh persentase *error* terhadap ketidaksesuaian pemakaian pada pelanggan bergantung pada besar persentase *error*, semakin besar persentase *error* kWh meter, maka semakin besar selisih pemakaian energi listrik pada kWh meter dari pemakaian energi yang sebenarnya. Sehingga persentase *error* 2.039% pun sangat berpengaruh terhadap perhitungan pemakaian energi listrik pada kWh meter. Pada penelitian ini, pengaruh terbesar ada pada kWh meter analog 4 pada pengujian 5 di lokasi ketiga, dengan perbedaan pengukuran energi listrik hingga 0,01513 kWh terhadap pemakaian energi yang sebenarnya.

## **5.2 Saran**

Dari hasil pengujian akurasi terhadap 4 buah kWh meter analog dan 3 buah kWh meter semi digital yang telah penulis lakukan, sebaiknya kWh meter analog 2, analog 3, dan analog 4 yang memiliki persentase *error* sudah tidak sesuai standar harap dapat dilakukan penggantian dengan kWh meter yang memiliki akurasi lebih baik, contoh seperti kWh meter merk CANNET.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahputra, R. (2016). *Transmisi dan Distribusi Tenaga Listrik*. LP3M UMY, Yogyakarta, 249-256.
- [2] Gusti Ngurah Ruki Rukmana Putra, *Perbandingan Rasio CT Terhadap Kesalahan Pengukuran Energi Listrik Pada Kubikel Pelanggan Tegangan Menengah*, Bali: Tugas Akhir Politeknik Negeri Bali, 2019
- [3] PT PLN (Persero), *Buku 1 Kriteria Disain Enjinerig Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik*, Jakarta Selatan: PT PLN (Persero), 2010.
- [4] PT.PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan. *Mata pelajaran 3 Teori Dasar kWh Meter*
- [5] Fudhla, Hadiyatul (2019) *ANALISA PENGGANTIAN KWH METER BERMASALAH TERHADAPEFEKTIFITAS KWH JUAL DI PT.PLN (PERSERO) ULP SUKARAMI*. Other thesis, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.
- [6] PT PLN (Persero), *Teori Dasar kWh Meter*, Jakarta: PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- [7] Nuranita, Silmi. 2013. *ANALISA PERBANDINGAN KWH METER PRABAYAR DENGAN NONPRABAYAR DILIHAT DARI SISI KEEKONOMISANNYA DI PT. PLN (Persero)*. Sekolah Tinggi Teknik Harapan : Medan
- [8] Dendi Gunawan et al. (2018). *Studi Komparasi Kwh Meter Pascabayar Dengan Kwh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik Yang Bervariasi*. *Setrum*, 7(1): 158-168.
- [9] PT PLN (Persero), *Diagram Pengawatan*, Jakarta: PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Pelatihan.
- [10] I Made Ariyasa, *Analisis Perbandingan Hasil Uji Akurasi kWh Meter Analog dan kWh Meter Digital 1 Phasa*, Bali: Tugas Akhir Politeknik Negeri Bali, 2021
- [11] Jumadi, dan Juara Mangapul Tambunan. (2015). *Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya Listrik Di Gedung Cyber Jakarta*. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(2): 108-117.
- [12] Risjayanto, Baktiyar F, dan Tri Wrahatnolo. (2019). *Optimal Capacitor Placement (OCP) Pada Sistem Jaringan Distribusi 20 kV Menggunakan ETAP*. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(1): 113-121.

- [13] Amir, Ir. H. Mohammad dan Aji Muharam Somantri. (2017). *Analisis Perbaikan Faktor Daya Untuk Memenuhi Penambahan Beban 300 Kva Tanpa Penambahan Daya Pln.. Jurnal Sinusoida*, 19(1): 33-43.
- [14] Munawar, Cecep. *Pengukuran Error kWh Meter Dan Error CT Menggunakan Tang KW : PT PLN (Persero)*, 2018.
- [15] Surya Darma et al. (2019). *Studi Sistem Peneraan KWH Meter, Journal of Electrical Technology*, 4(3): 158-165.
- [16] Subagyo, *Keputusan Direktur Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Nomor 24/PDN/KEP/3/2010 Tentang Syarat Teknis Meter kWh*, Jakarta: Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri, 2010.
- [17] Walidi, A. (2021). Akurasi Pengukuran kWh Meter Analog Terhadap Losses Energi Listrik. *SUTET*, 11(2), 105 - 113.
- [18] SPLN D3.005-1 : 2008. Meter Statik Energi Aktif fase Tunggal kelas : 1,0. Jakarta Selatan : PT.PLN (Persero) Jalan Trunojoyo Blok M-I/135, Kebayoran Baru
- [19] SNI 04-2702-1992 : 1992. Kilowatt Hour Meter Arus Bolak-Balik Kelas 0,5; 1; 2. Departemen Perindustrian Republik Indonesia
- [20] Bahraen, Samsul (2018) **EVALUASI SISTEM INSTALASI LISTRIK DI GEDUNG B KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MATARAM.** S1 thesis, Universitas Mataram.