

UJI ERROR METER PADA KWH METER PASCABAYAR 1 PHASA MEREK MELCOINDA DAN MEREK SANXING YANG DIGUNAKAN OLEH PT PLN (PERSERO) SEBAGAI ALAT UKUR PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK

¹Nanda Restu Handoyo, ²Tamaji.

^{1,2}Universitas Widya Kartika

Abstrak

PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) atau yang biasa disingkat menjadi PLN adalah sebuah badan usaha milik negara Indonesia yang bergerak di bidang ketenagalistrikan, yang mana memiliki misi salah satunya menjalankan bisnis kelistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan dan pemegang saham. Untuk mewujudkan hal itu PT. PLN menggunakan sebuah alat yang dinamakan kWhmeter guna menghitung jumlah transaksi energi listrik yang telah digunakan oleh pelanggan. Sebelum kWhmeter dipasang pada persil pelanggan, kWhmeter harus terlebih dahulu dilakukan uji tera error meter. Jika uji tera error meter tidak diimplementasikan, maka terdapat kemungkinan kWhmeter mengalami kelainan yang menyebabkan pengukuran energi listrik tidak akurat yang bisa menyebabkan kerugian pada pihak PT. PLN ataupun pihak pelanggan. Uji tera error meter berfungsi untuk mengetahui berapa besaran nilai error meter pada tiap kWhmeter yang dilakukan di gudang PLN, jikalau hasil uji error meter masih dalam range yang diizinkan maka kWhmeter siap untuk didistribusikan kepada pelanggan PLN. Dengan implementasi uji tera error meter dapat menghilangkan kelainan kWhmeter yang disebabkan oleh produk atau pabrikan pembuatan kWhmeter. Uji tera error meter juga berfungsi sebagai pengecekan secara fisik kWhmeter tidak ada cacat sebelum dipasang pada persil pelanggan. Uji tera error meter diimplementasikan di PT. PLN (Persero) berdasarkan dengan Peraturan Direksi (Perdir) 088-Z.P/DIR/2016 yang mana sekarang menjadi Peraturan Direksi (Perdir) 0028.P/DIR/2023.

Kata kunci: kWh Meter, Test Meter Error, Uji Tera.

Abstract

PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) or commonly abbreviated as PLN is an Indonesian state-owned company operating in the electricity sector, which has one mission, one of which is running the electricity business and other related fields, focusing on customer satisfaction, company members and shareholders. share. To make this happen, PT. PLN uses a tool called a kWhmeter to calculate the number of electrical energy transactions that have been used by customers. Before a kWhmeter is installed on a customer's plot, the kWhmeter must first be tested meter error. If the test meter error reading test is not implemented, then there is a possibility that the kWhmeter will experience interference, causing inaccurate electrical energy measurements which can cause losses to the PT. PLN or the customer. The test meter error functions to find out the magnitude of the meter error value for each kWhmeter carried out in the PLN warehouse, if the test meter error results are still within the class range, the kWhmeter is ready to be distributed to PLN customers. By implementing the test meter error, you can eliminate kWhmeter abnormalities caused by the product or manufacturer making the kWhmeter. The test error meter also functions as a physical check for the kWhmeter to have no defects before it is installed on the customer's plot. The test meter error was implemented at PT. PLN (Persero) based on Directors Regulation (Perdir) 088-Z.P/DIR/2016 which is now Directors Regulation (Perdir) 0028.P/DIR/2023.

Keywords: kWh Meter, Test Meter Error, Uji Tera.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari masyarakat modern. Peran listrik dalam berbagai sektor, seperti rumah tangga, industri, dan komersial, tidak hanya penting untuk mendukung aktivitas sehari-hari tetapi juga menjadi tulang punggung pembangunan ekonomi suatu negara. Penggunaan energi listrik di Indonesia semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, industrialisasi, dan pertambahan populasi. Sebagai perusahaan penyedia listrik terbesar di Indonesia yang memegang peran sentral dalam penyediaan dan distribusi energi listrik ke berbagai lapisan masyarakat, PT PLN (Persero) memiliki tanggung jawab besar dalam menyediakan pasokan listrik yang andal dan akurat. Salah satu aspek penting dalam distribusi dan pemakaian energi listrik adalah keakuratan pengukuran konsumsi listrik oleh pelanggan. Untuk memastikan pengukuran yang tepat, PT PLN (Persero) menggunakan alat ukur yang disebut KWh meter. Alat ini digunakan untuk menghitung konsumsi listrik rumah tangga maupun komersial yang dipasang di setiap pelanggan PLN. Dalam praktiknya, keakuratan pengukuran KWh meter sangat penting karena berpengaruh langsung terhadap penagihan listrik yang efisien, adil dan sesuai dengan konsumsi riil.

KWh meter atau kilowatt-hour meter adalah alat yang digunakan untuk mengukur jumlah energi listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan dalam satuan kilowatt-jam (kWh). KWh meter ini menjadi komponen vital karena berfungsi sebagai dasar perhitungan tagihan listrik yang dibebankan kepada pelanggan. Di Indonesia, terdapat dua jenis meteran listrik yang digunakan oleh pelanggan PLN, yaitu KWh meter prabayar dan KWh meter pascabayar. Pada sistem prabayar, pelanggan membeli listrik terlebih dahulu sebelum digunakan, sementara pada sistem pascabayar, pelanggan membayar listrik berdasarkan jumlah konsumsi setelah digunakan. Penelitian ini difokuskan pada KWh meter pascabayar yang masih banyak digunakan oleh pelanggan PLN. KWh meter ini dilengkapi dengan perangkat elektronik yang secara kontinu mengukur arus listrik yang melewati instalasi pelanggan.

Di lapangan, PT PLN (Persero) menggunakan berbagai jenis dan merek KWh meter untuk mengukur konsumsi listrik pelanggan. Dua merek KWh meter yang umum digunakan adalah Melcoinda dan Sanxing. Kedua merek ini telah digunakan secara luas dalam jaringan distribusi listrik rumah tangga dan memenuhi berbagai standar pengujian internasional dan nasional terkait keakuratan pengukuran. Meskipun demikian, seperti halnya perangkat elektronik lainnya, KWh meter tidak terlepas dari potensi kesalahan atau error dalam pengukurannya. Kesalahan pengukuran dapat menyebabkan pelanggan menerima tagihan yang tidak sesuai dengan konsumsi listrik sebenarnya, baik dalam jumlah yang lebih tinggi atau lebih rendah, yang pada akhirnya merugikan baik pelanggan maupun PT PLN (Persero).

Permasalahan utama yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah adanya potensi error pengukuran pada KWh meter pascabayar 1 fasa merek Melcoinda dan Sanxing. Meskipun kedua merek KWh meter tersebut telah lolos uji akurasi dan memenuhi standar-standar yang berlaku, kesalahan pengukuran tetap dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti usia meter, variasi tegangan listrik, dan kondisi beban listrik yang tidak stabil.

Secara umum, error pada KWh meter dapat terjadi dalam dua bentuk, yaitu over-registration dan under-registration. Over-registration terjadi ketika meter menunjukkan konsumsi listrik yang lebih besar dari yang sebenarnya digunakan, sehingga pelanggan harus membayar lebih dari yang seharusnya. Sebaliknya, under-registration terjadi ketika meter mencatat konsumsi yang lebih kecil dari konsumsi yang sebenarnya, yang berarti pelanggan membayar lebih sedikit dari yang mereka gunakan, sementara PLN kehilangan pendapatan yang seharusnya diperoleh. Kedua bentuk error ini sama-sama merugikan, baik dari sisi pelanggan maupun dari sisi PLN sebagai penyedia layanan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk menguji dan menganalisis tingkat error pada kWh meter pascabayar 1 fasa merek Melcoinda dan Sanxing yang digunakan oleh PT PLN (Persero). Dengan melakukan pengujian terhadap kedua merek kWh meter ini, diharapkan dapat diperoleh data akurat mengenai tingkat kesalahan pengukuran yang terjadi dalam kondisi operasional nyata. Lebih spesifik lagi, penelitian ini akan memfokuskan pada pengujian tingkat error pada meter yang akan diberi beban dalam jangka waktu tertentu dan membandingkan hasilnya dengan standar akurasi yang seharusnya menggunakan perhitungan manual sesuai rumus uji error meter dan langsung menggunakan alat ukur uji error meter.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan performa pengukuran antara kWh meter merek Melcoinda dan Sanxing. Meskipun kedua merek tersebut telah lolos uji kalibrasi dan memenuhi standar nasional, tidak menutup kemungkinan terdapat perbedaan dalam tingkat keandalan dan akurasi pengukuran di lapangan. Dengan membandingkan hasil pengukuran dari kedua merek tersebut, PT PLN (Persero) dapat menentukan merek kWh meter mana yang lebih sesuai dan andal untuk digunakan dalam jangka panjang, terutama untuk pelanggan pascabayar rumah tangga.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Uji tera error meter dilakukan pada tanggal 10 Desember 2023 di ruang Gudang PT PLN (Persero) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Mempawah Jl. Gusti M. Taufik.

2.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian diperoleh langsung dengan observasi atau melakukan eksperimen di Gudang PT PLN (Persero) ULP Mempawah dan ditunjang dengan literatur, jurnal, Perdir PT. PLN. Adapun data penunjang penelitian berupa SOP dan data pengujian kWh Meter.

2.3. Peralatan Penunjang Penelitian

Beberapa peralatan penunjang penelitian ini yaitu: kWh Meter elektronik, tang amper merek LINI-T UT210E, Single Phase Energy Meter Calibrator, stopwatch handphone, papan rangkaian, dan beban hair dryer 400W/220V.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum kWh Meter dikeluarkan dari gudang material PT PLN (Persero), terlebih dahulu akan dilakukan pengujian tera pada kelas error meternya dengan persamaan :

Persamaan 1:

$$P2=(n \times 3600)/(t \times C) \times FK=\dots kW \quad (1)$$

Persamaan 2:

$$P1=V \times I \times \text{Cos } \phi =\dots kW \quad (2)$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik):

$$e = (P2- P1)/P1 \times 100\%=\dots\% \quad (3)$$

Keterangan :

e = % error meter

t = waktu yang diperlukan kWh Meter yang ditera/diuji untuk n putaran (detik)

- n = jumlah kedipan impuls kwh Meter
C = Konstanta
FK = Faktor Kali
V = Tegangan Phasa Netral
P1 = kW yang didapat dari alat ukur yang portable
P2 = kW yang didapat dari perhitungan daya sesaat menggunakan stopwatch

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

Pengujian eror meter akan dilakukan dengan menggunakan alat dan bahan yaitu :

1. kWh meter Merk Melcoinda dan Sanxing ;
2. Papan Praktek ;
3. Alat Ukur Single Phase KWh Meter Calibrator ;
4. Hard Dryer, yang akan digunakan sebagai beban pemakaian listrik ;
5. Stopwatch HP.



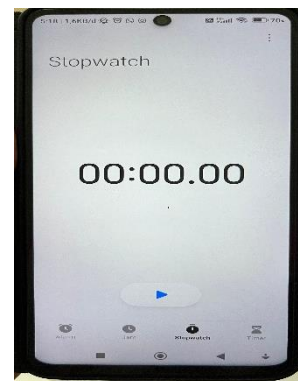
Gambar 1.
Papan Praktek dan kWh Meter



Gambar 2
Alat Ukur Single Phase kWh Meter Calibrator



Gambar 3
Hard Dryer



Gambar 4
Stopwatch

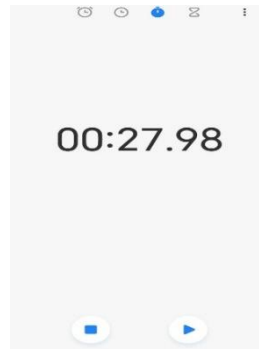
Sampel yang akan diuji adalah sebanyak 10 kWh meter. Terdiri dari 5 kWh meter merk Melcoinda, dan 5 kWh meter merk Sanxing. Pengujian eror meter ini dilakukan dengan menetapkan jumlah pulse sebanyak 10 kali berdasarkan beban yang sama pada setiap percobaan.

3.2. Percobaan 1 Pada kWh Meter merek Melcoinda dengan nomer meter 10345214



Gambar 5

kWh Meter Melcoinda (10345214)



Gambar 6

Waktu Percobaan 1



Gambar 7

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 1 pada kWh Meter Melcoinda (10345214) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7237 A.
 Tegangan (V) : 230 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 27,98
 Cos ϕ : 180,29° = 0,999987191 (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{27,98 \times 3200} \times 1 = 0,402072909220872 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \text{Cos } \phi = \dots kW$$

$$P1 = 230 \times 1,7237 \times 0,999987191 = 0,396445921859141 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,402072909220872 - 0,396445921859141}{0,396445921859141} \times 100\% = 1,4193581145552 \%$$

3.3. Percobaan 2 Pada kWh Meter merek Melcoinda dengan nomer meter 10345216

Dari percobaan 2 pada kWh Meter Melcoinda (10345216) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7127 A
 Tegangan (V) : 228,41 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 28,19
 Cos ϕ : 180,27° = 0,999988897 (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,19 \times 3200} \times 1 = 0,399077687123093 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \cos \phi = \dots kW$$

$$P1 = 228,41 \times 1,7127 \times 0,999988897 = 0,391193463530749 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

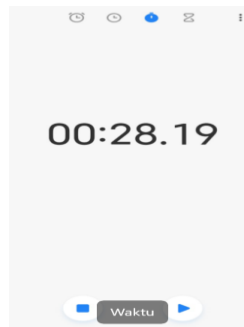
$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,399077687123093 - 0,391193463530749}{0,391193463530749} \times 100\% = 2,015428254139 \%$$



Gambar 8

kWh Meter Melcoinda (10345216)



Gambar 9

Waktu Percobaan 2



Gambar 10

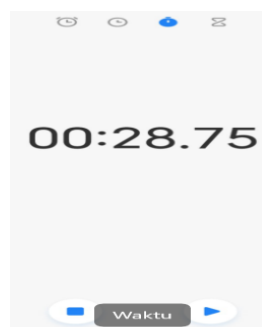
Hasil Alat Uji Error Meter

3.4. Percobaan 3 Pada kWh Meter merek Melcoinda dengan nomer meter 10345213



Gambar 11

kWh Meter Melcoinda (10345213)



Gambar 12

Waktu Percobaan 3



Gambar 13

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 3 pada kWh Meter Melcoinda (10345213) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7081 A
 Tegangan (V) : 227,75 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 28,75

$\text{Cos } \phi$: $180,24^\circ = 0,999991227$ (Nilai Mutlak)

Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,75 \times 3200} \times 1 = 0,391304347826087 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \text{Cos } \phi = \dots kW$$

$$P1 = 227,75 \times 1,7081 \times 0,999991227 = 0,389016362129514 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

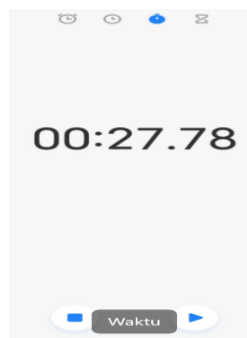
$$e = \frac{0,391304347826087 - 0,389016362129514}{0,389016362129514} \times 100 = 0,588146391593508 \%$$

3.5. Percobaan 4 Pada kWh Meter merek Melcoinda dengan nomer meter 10345209



Gambar 14

kWh Meter Melcoinda (10345209) Waktu Percobaan 4



Gambar 15



Gambar 16

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 4 pada kWh Meter Melcoinda (10345209) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7321 A

Tegangan (V) : 231,15 V

Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh

Jumlah Pulse (n) : 10

Waktu (detik) : 27,78

$\text{Cos } \phi$: $180,28^\circ = 0,999988059$ (Nilai Mutlak)

Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{27,78 \times 3200} \times 1 = 0,404967602591793 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \cos \phi = \dots kW$$

$$P1 = 231,15 \times 1,7321 \times 0,999988059 = 0,40037013412314 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

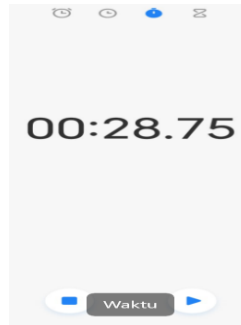
$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,404967602591793 - 0,40037013412314}{0,40037013412314} \times 100\% = 1,1483045504185 \%$$

3.6. Percobaan 5 Pada kWh Meter merek Melcoinda dengan nomer meter 10345212



Gambar 17



Gambar 18



Gambar 19

kWh Meter Melcoinda (10345212) Waktu Percobaan 5 Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 5 pada kWhmeter Melcoinda (10345212) didapatkan data :

Arus (I) : 1,6932 A

Tegangan (V) : 225,66 V

Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh

Jumlah Pulse (n) : 10

Waktu (detik) : 28,75

Cos ϕ : $180,28^\circ = 0,999988059$ (Nilai Mutlak)

Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,75 \times 3200} \times 1 = 0,391304347826087 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \cos \phi = \dots kW$$

$$P1 = 225,66 \times 1,6932 \times 0,999988059 = 0,382082949493019 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,391304347826087 - 0,382082949493019}{0,382082949493019} \times 100\% = 2,4134545509825 \%$$

3.7. Percobaan 6 Pada kWh Meter merek Sanxing dengan nomer meter 45330050613



Gambar 20

kWh Meter Sanxing (45330050613)



Gambar 21

Waktu Percobaan 6



Gambar 22

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 6 pada kWh Meter Sanxing (45330050613) didapatkan data :

Arus (I) : 1,6977 A
 Tegangan (V) : 226,12 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 29,34
 Cos ϕ : $180,26^\circ = 0,999989704$ (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{29,34 \times 3200} \times 1 = 0,383435582822086 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \text{Cos } \phi = \dots kW$$

$$P1 = 226,12 \times 1,6977 \times 0,999989704 = 0,383879971531118 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

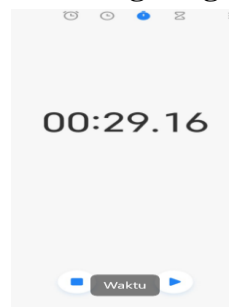
$$e = \frac{0,383435582822086 - 0,383879971531118}{0,383879971531118} \times 100\% = -0,11576241064 \%$$

3.8. Percobaan 7 Pada kWh Meter merek Sanxing dengan nomer meter 45330050607



Gambar 23

kWh Meter Sanxing (45330050607)



Gambar 24

Waktu Percobaan 7



Gambar 25

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 7 pada kWh Meter Sanxing (45330050607) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7031 A
 Tegangan (V) : 226,86 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 29,16
 Cos ϕ : $180,26^\circ = 0,999989704$ (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{29,16 \times 3200} \times 1 = 0,385802469135802 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \text{Cos } \phi = \dots kW$$

$$P1 = 226,86 \times 1,7031 \times 0,999989704 = 0,386361287983221 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

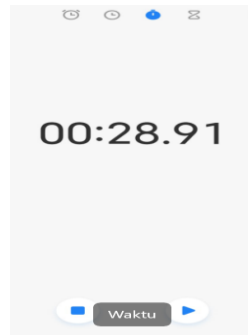
$$e = \frac{0,385802469135802 - 0,386361287983221}{0,386361287983221} \times 100\% = -0,14463634551 \%$$

3.9. Percobaan 8 Pada kWh Meter merek Sanxing dengan nomer meter 45330050611



Gambar 26

kWh Meter Sanxing (45330050611)



Gambar 27

Waktu Percobaan 8



Gambar 28

Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 8 pada kWh Meter Sanxing (45330050611) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7102 A
 Tegangan (V) : 227,77 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 28,91
 Cos ϕ : $180,24^\circ = 0,999991227$ (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,91 \times 3200} \times 1 = 0,38913870632999 \text{ kW}$$

Perusahaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \cos \phi = \dots \text{ kW}$$

$$P1 = 227,77 \times 1,7102 \times 0,999991227 = 0,389528836633536 \text{ kW}$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,38913870632999 - 0,389528836633536}{0,389528836633536} \times 100\% = -0,1001544088282 \%$$

3.10. Percobaan 9 Pada kWh Meter merek Sanxing dengan nomer meter 45330050612



Gambar 29



Gambar 30



Gambar 31

kWh Meter Sanxing (45330050612) Waktu Percobaan 9 Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 9 pada kWh Meter Sanxing (45330050612) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7206 A

Tegangan (V) : 229,13 V

Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh

Jumlah Pulse (n) : 10

Waktu (detik) : 28,66

Cos ϕ : $180,24^\circ = 0,999991227$ (Nilai Mutlak)

Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots \text{ kW}$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,66 \times 3200} \times 1 = 0,392533147243545 \text{ kW}$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \cos \phi = \dots \text{ kW}$$

$$P1 = 229,13 \times 1,7206 \times 0,999991227 = 0,394237619323023 \text{ kW}$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

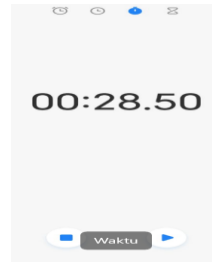
$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,392533147243545 - 0,394237619323023}{0,394237619323023} \times 100\% = -0,432346380947 \%$$

3.11. Percobaan 10 Pada kWh Meter merek Sanxing dengan nomer meter 45330046762



Gambar 32



Gambar 33



Gambar 34

kWh Meter Sanxing (45330046762) Waktu Percobaan 10 Hasil Alat Uji Error Meter

Dari percobaan 10 pada kWh Meter Sanxing (45330046762) didapatkan data :

Arus (I) : 1,7215 A
 Tegangan (V) : 229,5 V
 Konstanta (C) : 3200 Imp/kWh
 Jumlah Pulse (n) : 10
 Waktu (detik) : 28,5
 Cos ϕ : 180,24° = 0,999991227 (Nilai Mutlak)
 Faktor Kali (FK) : 1

Persamaan 1 :

$$P2 = \frac{n \times 3600}{t \times C} \times FK = \dots kW$$

$$P2 = \frac{10 \times 3600}{28,5 \times 3200} \times 1 = 0,394736842105263 kW$$

Persamaan 2 :

$$P1 = V \times I \times \text{Cos } \phi = \dots kW$$

$$P1 = 229,5 \times 1,7215 \times 0,999991227 = 0,395080783925875 kW$$

Persamaan 3 (Deviasi Pengukuran Daya Listrik) :

$$e = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100\% = \dots \%$$

$$e = \frac{0,394736842105263 - 0,395080783925875}{0,395080783925875} \times 100\% \\ = -0,087056074252 \%$$

3.12. Table

Besar toleransi (batas kesalahan) yang diizinkan menurut kelas error meter ditunjukkan pada tabel 1.

Dari 10 percobaan yang sudah dilakukan ditemukan hasil error kWh meter dari alat ukur single phase kwh meter calibrator dan berdasarkan perhitungan persamaan error meter. Hasil ini akan menjadi acuan PT PLN (Persero) dalam menentukan merek kWh meter

manakah yang lebih sesuai dan handal untuk digunakan sebagai alat ukur pemakaian beban listrik pelanggan.

Tabel 1
Toleransi (Batas Kesalahan)

KELAS	TOLERANSI
0,5	$\pm 0,5$
1	± 1
2	± 2

Berikut hasil percobaan uji error meter merek kWh meter Melcoinda dan Sanxing yang ditampilkan pada tabel 3 dan 5.

Tabel 2.
Data Pengukuran kWh Meter merek Melcoinda

NO	MERK KWH METER	NO METER	ARUS (A)	TEGANGAN (VOLT)	C	n	WAKTU (DETIK)	COS ϕ	P1	P2
1	MELCOINDA	10345214	1,7237	230	3200	10	27,98	0,999987191	0,396445922	0,402072909
2	MELCOINDA	10345216	1,7127	228,41	3200	10	28,19	0,999988897	0,391193464	0,399077687
3	MELCOINDA	10345213	1,7081	227,75	3200	10	28,75	0,999991227	0,389016362	0,391304348
4	MELCOINDA	10345209	1,7321	231,15	3200	10	27,78	0,999988059	0,400370134	0,404967603
5	MELCOINDA	10345212	1,6932	225,66	3200	10	28,75	0,999988059	0,382082949	0,391304348

Tabel 3.
Data Uji error meter merek Melcoinda

NO	MERK KWH METER	NO METER	ERROR METER PERHITUNGAN (%)	ERROR METER UJI ALAT UKUR SINGLE PHASE KWH METER CALIBRATOR (%)
1	MELCOINDA	10345214	1,419358115	1,083
2	MELCOINDA	10345216	2,015428254	1,828
3	MELCOINDA	10345213	0,588146392	1,321
4	MELCOINDA	10345209	1,14830455	2,006
5	MELCOINDA	10345212	2,413454551	2,293

Tabel 4.
Data Pengukuran kWh Meter merek Sanxing

NO	MERK KWH METER	NO METER	ARUS (A)	TEGANGAN (VOLT)	C	n	WAKTU (DETIK)	COS ϕ	P1	P2
1	SANXING	45330050613	1,6977	226,12	3200	10	29,34	0,999989704	0,383879972	0,383435583
2	SANXING	45330050607	1,7031	226,86	3200	10	29,16	0,999989704	0,386361288	0,385802469
3	SANXING	45330050611	1,7102	227,77	3200	10	28,91	0,999991227	0,389528837	0,389138706
4	SANXING	45330050612	1,7206	229,13	3200	10	28,66	0,999991227	0,394237619	0,392533147
5	SANXING	45330046762	1,7215	229,5	3200	10	28,5	0,999991227	0,395080784	0,394736842

Tabel 5
Data Uji error meter merek Sanxing

NO	MERK KWH METER	NO METER	ERROR METER PERHITUNGAN (%)	ERROR METER UJI ALAT UKUR SINGLE PHASE KWH METER CALIBRATOR (%)
1	SANXING	45330050613	-0,115762411	0,048

2	SANXING	45330050607	-0,144636346	0,035
3	SANXING	45330050611	-0,100154409	0,009
4	SANXING	45330050612	-0,432346381	-0,072
5	SANXING	45330046762	-0,087056074	0,066

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian uji error meter kWh meter merek Melcoinda dan Sanxing dapat diketahui bahwa kWh Meter merek Melcoinda rata-rata error meter perhitungannya adalah 1,517% dan rata-rata error meter menggunakan alat uji error meter adalah 1,706%. Sedangkan kWh Meter merek Sanxing rata-rata error meter perhitungannya adalah -0,176% dan rata-rata error meter menggunakan alat uji error meter adalah 0,017%.

kWh Meter merek Sanxing lebih direkomendasikan kepada PT PLN (Persero) dikarenakan hasil uji error meternya jauh lebih baik dibandingkan kWh Meter merek Melcoinda. kWh Meter merek Sanxing masih berada didalam kelas error meternya (kelas 1), sedangkan kWh Meter merek Melcoinda sudah berada diluar kelas error meternya (kelas 1).

5. DAFTAR PUSTAKA

- PT PLN (Persero). (2023). Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. In Perdir PT PLN (Persero) Nomor 0028.P/DIR/2023
- PT PLN (Persero). (2016). Penertiban Pemakaian Tenaga Listrik. In Perdir PT PLN (Persero) Nomor 0088-Z.P/DIR/2016
- Wardani, K. A. P., Suhantono, D., & Sugiarta, I. N. (2022). Analisis Error dan Energi kWh Meter 1 Phasa Elektromekanik dan Digital (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).
- Darma, S., Yusmartato, Y., & Akhiruddin, A. (2019). Studi sistem peneraan kwh meter. JET (Journal of Electrical Technology), 4(3), 158-165.
- Yasa, K. A., Yasa, I., & Suhantono, D. (2018). Evaluasi Error KWh Meter Analog Pengukuran Langsung Dengan Metode Peneraan Waktu Pada Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika, 8(1), 16.
- Parulian Saragih, H. Analisis Perbandingan KWh Meter Analog dengan KWh Meter Digital 3 Phasa Ditinjau Dari Segi Error KWh Meter.
- Panji Panuntun, M. (2018). Pengujian Ketelitian KWh Meter Analog Dan KWh Meter Digital Menggunakan Beban Induktif (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Waldi, A. N. (2021). Akurasi Pengukuran kWh Meter Analog Terhadap Losses Energi Listrik. Sutet, 11(2), 105-113.
- Kurniadi, F., Setiawan, B. F., & Facta, M. (2023). Analisis Akurasi kWh Meter 3 Kawat Dan Empat Kawat Untuk Beban Linier Dan Non Linier. Transistor Elektro dan Informatika, 5(1), 21-27.
- Kurniadi, F., Basyid, M., & Facta, M. (2022). Analisis Unjuk Kerja KWh Meter Analog Dan Digital Untuk Beban Linier Dan Non Linier. Buletin Rekayasa, Sains & Teknologi Informasi, 1(1).