

ANALISIS AKURASI PENGUKURAN PADA KWH METER KATEGORI TUA DI PT. PLN (PERSERO) UP3 TANJUNG PRIOK

¹ Budiono, ²Padmundana

Program Studi Teknik Elektro, FTI, Institut Teknologi Budi Utomo,
budiono@itbu.ac.id , padmundana@itbu.ac.id

Abstrak

Seiring dengan berkembangnya perindustrian di Indonesia serta bertambah padatnya aktivitas masyarakat, maka kebutuhan energi pun terus meningkat setiap tahunnya. Hingga saat ini, listrik masih merupakan sumber energi yang utama untuk mendukung aktivitas tersebut. PLN sebagai Perusahaan Listrik Negara berusaha untuk menyuplai energi listrik yang ada dengan seoptimal mungkin seiring dengan semakin meningkatnya konsumen energi listrik. Tujuan dari penelitian ini mengetahui tingkat akurasi pengukuran kWh meter katagori tua yang berusia diatas 15 tahun, dimana disetiap alat ukur terutama kWh meter memiliki kelas toleransi erorr pengukuran yang diizinkan, jika sudah melebihi kelas toleransi maka kWh meter tersebut harus dilakukan peneraan atau peremajaan yang kemudian direncanakan untuk diganti. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dimana melakukan penelitian dilaboratorium, pengujian dilakukan dengan melakukan injeksi arus pada meter kWh meter mekanik 1 fasa dan kWh meter mekanik 3 fasa pada pelanggan tegangan rendah (TR), Hasil dari pengujian pertama dan kedua untuk kWh meter 1 fasa masih masuk toleransi atau range kelas name plate erorr pada kWh meter yaitu kelas $\pm 2\%$, dan untuk hasil pengujian ketiga hasilnya tidak masuk range kelas name plate pada kWh meter, karena pada pengujian ketiga putaran pada kWh meter berputar lebih cepat dengan rata-rata 114,12%. Pada pengujian kWh meter 3 fasa untuk pengujian pertama dengan percobaan pertama dan ketiga hasilnya melebihi dari toleransi range kelas $\pm 2\%$, dimana untuk hasilnya adalah 19,35% untuk percobaan pertama dan 355,77% untuk percobaan ketiga, dan pada percobaan kedua hasil pengujiannya-2,15% diluar kelas toleransi erorr pada kWh meter.

Kata Kunci: *kWh Meter, tegangan rendah, akurasi, 1 fasa, 3 fasa*

1. PENDAHULUAN

Di daerah tropis seperti Indonesia, Meningkatnya Perindustrian di indonesia dan pertumbuhan aktivitas manusia, kepentingan akan energi semakin meningkat setiap tahunnya. Listrik tetap menjadi sumber energi utama untuk mendukung kegiatan tersebut. Perannya sangat penting untuk penerangan, transportasi/komunikasi, industri dan rumah tangga. Listrik dihasilkan oleh generator (pembangkit listrik), yang mengganti tenaga mekanik menjadi energi listrik. Tenaga mekanik ini dapat berupa turbin uap, mesin diesel, dan lain-lain. Listrik yang dihasilkan oleh generator disalurkan melalui saluran atau saluran transmisi dan disalurkan kepada konsumen yang membutuhkan.

Jika listrik adalah energi serbaguna, maka output (yang dihasilkan) harus sesuai dengan distribusinya. Dalam hal ini dilakukan pengukuran untuk mengetahui jumlah energi yang dihasilkan dan juga jumlah energi yang digunakan. Dalam hal ini, meteran, yaitu meteran kilowatt-hour (kWh Meter), digunakan untuk mengukur listrik. Itu sebabnya kWh meter ini dipasang baik di genset maupun di konsumen.

Pemerintah bertanggung jawab untuk mengelola kelistrikan di Indonesia. Dalam hal ini yaitu: Perusahaan Listrik Negara (Persero). Oleh karena itu, PLN (Persero) sangat serius dalam mengukur listrik. Oleh karena itu, meter kWh meter listrik ini harus diuji atau dikalibrasi sesuai standar PT.PLN (Persero) sebelum

digunakan atau didistribusikan ke konsumen. Sering terjadi kesalahan pada kWh meter itu sendiri, maka dari itu kami menganalisa kesalahan pada kWh dan juga cara menghitung beban terpakai bulanan.

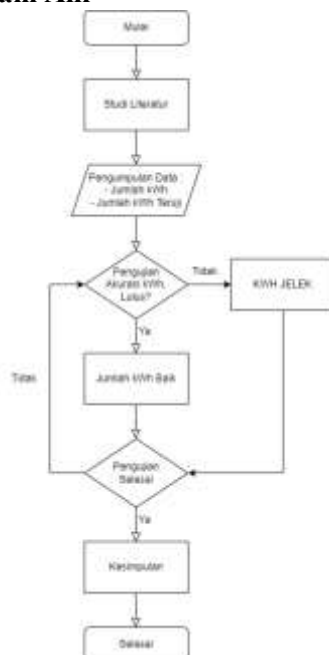
2. METODOLOGI

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini digolongkan penelitian kuantitatif dimana merupakan penelitian yang mencakup data-data berupa angka. Pada penelitian ini penulis mengembangkan dan menggunakan berbagai sistematis, berbagai referensi dan berbagai teori yang berkaitan dengan alat ukur energi yaitu kWh meter.

Tujuan dilakukannya penelitian kuantitatif ini adalah agar peneliti dapat menguji, jenis penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimen, dimana metode eksperimen ini adalah melakukan penelitian dilaboratorium.

2.2 Diagram Alir



Gambar 1 Diagram Alir

Sumber : Penelitian Mandiri 2026

1. Studi Literatur

- 1.) Mengetahui jenis pustaka yang dibutuhkan dari sumber tertulis,

seperti buku-buku pengetahuan, website, blog dan lain sebagainya

- 2.) Sumber primer dari hasil observasi dengan cara wawancara
- 3.) Sumber skunder dari hasil pengujian kWh meter
- 4.) Mengkaji dan mengumpulkan bahan pustaka
- 5.) Menyajikan studi kepustakaan Analisis Kebutuhan Sistem
2. Pengumpulan data jumlah kWh meter dan jumlah kWh meter yang teruji
3. Melakukan pengujian akurasi pada kWh meter
4. Mendata jumlah kWh meter baik
5. Mendata jumlah kWh meter jelek
6. Jika data yang diperlukan masih kurang maka akan dilakukan pengujian akurasi pada kWh meter kembali
7. Jika data sudah cukup maka pengujian selesai
8. Membuat kesimpulan dan analisis dari hasil pengujian kWh meter
9. Kegiatan Selesai

2.3 Metode Penelitian

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam tesis ini adalah data kuantitatif yaitu data berupa hasil dari pengujian kWh meter di laboratorium, sedangkan sumber data yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah:

- Data primer ialah data yang diperoleh dari hasil observasi dengan cara wawancara serta memberikan pertanyaan – pertanyaan yang berkaitan dengan kWh meter kepada pimpinan dan karyawan PT PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok
- Data skunder ialah data yang diperoleh dari hasil pengujian kWh meter dilaboratorium.

Metode pengumpulan data penelitian menggunakan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Wawancara

Teknik pengumpulan data dengan melakukan wawancara langsung kepada pimpinan dan karyawan PT PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok mengenai objek observasi yang diamati, wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur. Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang sistematis dan lengkap untuk pengumpulan data

2. Dokumentasi

Dokumentasi adalah mencari data tentang berbagai hal berupa catatan, buku, risalah rapat, agenda, dan sebagainya. Pada penelitian ini digunakan untuk mendapatkan dan mencari data yang diperlukan terkait kWh meter dengan melihat dokumen dan SOP yang ada di perusahaan.

3. Pengujian

Pengujian adalah proses, cara, perbuatan menguji. Untuk mendapatkan atau memeriksa suatu alat ukur apakah alat tersebut masih beroperasi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dilaboratorium dengan cara metode injeksi arus pada kWh meter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Penelitian

PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) atau biasa disingkat PLN merupakan salah satu perusahaan yang menjual jasa ketenagalistrikan di Indonesia. Dalam pelayanan distribusi tenaga listrik, PLN membagi fungsi unit utamanya menjadi beberapa unit utama berdasarkan sistem tenaga listrik, yaitu pembangkitan, transmisi dan distribusi. Selain itu, juga

terdapat unit induk atau sentra lain untuk mendukung kelangsungan perusahaan.

Karena luasnya cakupan wilayah kerja PLN, maka PLN memiliki unit-unit di seluruh Indonesia yang memiliki fungsi masing-masing sesuai dengan unit utamanya

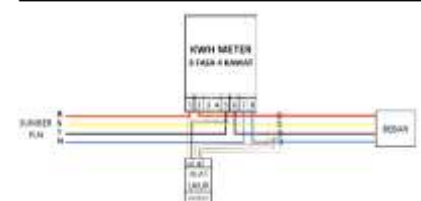
PLN UP3 Tanjung Priok merupakan unit pelaksana pelayanan pelanggan yang dibawah oleh unit induk distribusi Jakarta Raya, dimana PLN UP3 Tanjung Priok memiliki sekitar 68 pegawai yang dipimpin oleh satu manager UP3, tujuh manager bidang atau asisten manager dan 2 pejabat pelaksana. Bidang yang membawahi terkait pemeliharaan kWh meter adalah bidang TE (Transaksi Energi), dimana bidang ini memiliki 4 supervisor salah satunya adalah supervisor Dal App atau Pengendalian Alat Pengukur dan Pembatas yang menangani masalah pemeliharaan dan peremajaan kWh meter.

Tabel 1 Data Pelanggan

JUMLAH PELANGGAN UP3 TANJUNG PRIOK			
DATA PELANGGAN	PASKA BAYAR	PRABAYAR	GRAND TOTAL
1 PHASA	88.556	81.904	170.460
3 PHASA	8.804	1.908	10.712
JUMLAH	97.360	83.812	181.172

Tabel 2 kWh Meter Paska Bayar Berdasarkan Tahun

JUMLAH METER PASKA BAYAR		
TAHUN	JUMLAH	
	1 PHASA	3 PHASA
1973 - 2000	982	36
2001 - 2010	11.642	1.212
2011 - 2022	64.084	64.47
BLANK	11.848	1.109
JUMLAH	88.556	8.804



Gambar 2 Pengawatan Pengujian kWh Meter

Sumber : Penelitian Mandiri 2026

Tabel 3 Jenis kWh Meter Yang di Uji

No.	Spesifikasi Meter	Foto Meter
1	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Actaris Tahun Produksi : 2005 Kelas : 2 Arus : 5 (20) A Tegangan : 220 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 1250 Putaran/kWh	 Gambar 4. 2 kWh Uji 1
2	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Minatam Electric Tahun Produksi : 1984 Kelas : 2 Arus : 5/15 A Tegangan : 220 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 1000 Putaran/kWh	 Gambar 4. 3 kWh Uji 2
3	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Metabolica Tahun Produksi : 2004 Kelas : 2 Arus : A Tegangan : 220 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 900 Putaran/kWh	 Gambar 4. 4 kWh Uji 3
4	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Actaris Tahun Produksi : 2007 Kelas : 2 Arus : 5 (20) A Tegangan : 3x230/400 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 143 Putaran/kWh	 Gambar 4. 5 kWh Uji 4
5	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Fuji Electric Tahun Produksi : 1980 Kelas : 2 Arus : 5/20 A Tegangan : 220/380 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 160 Putaran/kWh	 Gambar 4. 6 kWh Uji 5
6	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Schenckberger Tahun Produksi : 1986 Kelas : 2 Arus : 20 (95) A Tegangan : 3x220/380 V Frekuensi : 50 Hz Konstanta : 75,75 Putaran/kWh	 Gambar 4. 7 kWh Uji 6

Rumus Kesalahan atau Error pada kWh Meter :

$$\epsilon_{kWh} = \frac{td - t}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

N : Jumlah nilai putaran kWh meter ditentukan (diukur)

c : Constanta pada kWh meter (Putaran/kWh)

t : Waktu pada putaran piringan kWh meter (detik)

td : Waktu sesuai pengukuran (detik)

P : Daya aktif (watt)

3.2 Perhitungan dan Analisis

Dilihat dari hasil pengujian dan perhitungan pada data penelitian pengujian kWh meter katagori tua 1 fasa dan kWh meter 3 fasa didapatkan hasil pengujian yang berbeda beda pada setiap kWh meter yang diuji. Berikut Perhitungan hasil pengujian kWh meter :

1. Perhitungan Pengujian kWh meter 1 fasa

• Pengujian 1

Tabel 4. Merk Actaris tahun 2005, konstantan 1250 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1 V = 235,9 V I = 3,655 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 10,30 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 235,9 \times 3,655 \times 0,972} = 10,31 \text{ detik}$ ± 0,01% = $\frac{10,31 - 10,30}{10,30} \times 100\% = 0,09\%$
Hasil Percobaan 2 V = 235,8 V I = 3,680 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 10,36 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 235,8 \times 3,680 \times 0,972} = 10,30 \text{ detik}$ ± 0,02% = $\frac{10,30 - 10,36}{10,30} \times 100\% = 0,58\%$
Hasil Percobaan 3 V = 235,8 V I = 3,653 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 10,31 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 235,8 \times 3,653 \times 0,972} = 10,31 \text{ detik}$ ± 0,01% = $\frac{10,31 - 10,31}{10,31} \times 100\% = 0,00\%$

• Pengujian 2

Tabel 5 Merk Mitsubisthi tahun 1984, konstantan 1000 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1 V = 236 V I = 3,660 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 12,95 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 236 \times 3,660 \times 0,972} = 12,89 \text{ detik}$ ± 0,44% = $\frac{12,89 - 12,95}{12,95} \times 100\% = -0,46\%$
Hasil Percobaan 2 V = 236 V I = 3,660 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 13,04 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 236 \times 3,660 \times 0,972} = 12,89 \text{ detik}$ ± 0,01% = $\frac{12,89 - 13,04}{12,89} \times 100\% = -1,16\%$
Hasil Percobaan 3 V = 236 V I = 3,650 A cos φ = 0,972 N = 3 Putaran t = 10,34 detik	Maka td = $\frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 236 \times 3,650 \times 0,972} = 10,34 \text{ detik}$ ± 0,01% = $\frac{10,34 - 10,34}{10,34} \times 100\% = -0,00\%$

• Pengujian 3

Tabel 6 Merk Metbelosa tahun 2004, konstantan 900 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1	$\text{Maka tef} = \frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 120,7 \times 0,838} = 30,26 \text{ detik}$ $\pm 100\% = \frac{30,30 - 30,26}{30,26} \times 100\% = 1,33,05\%$
Hasil Percobaan 2	$\text{Maka tef} = \frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 120,7 \times 0,837} = 31,30 \text{ detik}$ $\pm 100\% = \frac{30,45 - 31,30}{31,30} \times 100\% = 118,60\%$
Hasil Percobaan 3	$\text{Maka tef} = \frac{3 \times 3600 \times 1000}{1250 \times 120,7 \times 0,837} = 31,32 \text{ detik}$ $\pm 100\% = \frac{30,47 - 31,32}{31,32} \times 100\% = 114,30\%$

2. Perhitungan Pengujian kWh meter 3 fasa

• Pengujian 1

Tabel 7 Merk Actaris tahun 2004, konstantan 148 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1	$P1 = 234,7 \times 0,03 \times 0,83 = 6,43 \text{ watt}$ $P2 = 234,4 \times 2,23 \times 0,96 = 508,06 \text{ watt}$ $P3 = 235 \times 1,39 \times 0,98 = 330,81 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 835,29 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 2	$P1 = 233,9 \times 0,144 \times 0,41 = 13,82 \text{ watt}$ $P2 = 233,7 \times 2,34 \times 0,96 = 529,70 \text{ watt}$ $P3 = 234,4 \times 1,41 \times 0,98 = 325,66 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 867,18 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 3	$P1 = 233,4 \times 0,148 \times 0,42 = 14,31 \text{ watt}$ $P2 = 236,6 \times 1,25 \times 0,92 = 351,79 \text{ watt}$ $P3 = 234,9 \times 0,119 \times 0,21 = 15,74 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 381,84 \text{ Watt}$

• Pengujian 2

Tabel 8 Merk Fuji Electric tahun 1980, konstantan 160 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1	$P1 = 235 \times 0,147 \times 0,430 = 13,19 \text{ watt}$ $P2 = 237,4 \times 2,180 \times 0,96 = 502,28 \text{ watt}$ $P3 = 235,8 \times 1,365 \times 0,98 = 317,84 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 833,32 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 2	$P1 = 234,3 \times 0,146 \times 0,43 = 16,92 \text{ watt}$ $P2 = 237 \times 2,184 \times 0,96 = 504,37 \text{ watt}$ $P3 = 235,5 \times 1,368 \times 0,98 = 317,33 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 839,23 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 3	$P1 = 237 \times 0,147 \times 0,430 = 13,19 \text{ watt}$ $P2 = 237,4 \times 2,180 \times 0,96 = 502,28 \text{ watt}$ $P3 = 235,8 \times 1,365 \times 0,98 = 317,84 \text{ watt}$

• Pengujian 3

Tabel 9 Merk Schlumberger tahun 1985, konstantan 75,65 Putaran/kWh

Hasil Percobaan 1	$P1 = 237,6 \times 0,13 \times 0,406 = 11,44 \text{ watt}$ $P2 = 237,3 \times 2,392 \times 0,96 = 561,86 \text{ watt}$ $P3 = 236 \times 1,576 \times 0,95 = 319,88 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 833,26 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 2	$P1 = 237,4 \times 0,113 \times 0,239 = 9,60 \text{ watt}$ $P2 = 236,8 \times 2,19 \times 0,96 = 499,52 \text{ watt}$ $P3 = 235,4 \times 1,377 \times 0,98 = 308,81 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 828,93 \text{ Watt}$
Hasil Percobaan 3	$P1 = 237,6 \times 0,14 \times 0,406 = 11,44 \text{ watt}$ $P2 = 237,3 \times 2,182 \times 0,96 = 502,96 \text{ watt}$ $P3 = 236 \times 1,576 \times 0,98 = 319,86 \text{ watt}$ $P_{\text{sum}} = 834,26 \text{ Watt}$

Pada perhitungan yang didapatkan pada tabel 4, tabel 5, tabel 6, tabel 7, tabel 8, dan pada tabel 9

menggunakan persamaan rumus (2.3).

3. Analisis Pengujian kWh Meter 1 Fasa

- Merk Actaris tahun 2005, konstantan 1250 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cos phi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,09%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,39%, dan pada pengujian ketiga didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,09%.

- Merk Mitsubisthi tahun 1984, konstantan 1000 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cos phi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar -0.46%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar -1,15%, dan pada pengujian ketiga didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar -1,08%.

- Merk Metbelosa tahun 2004, konstantan 900 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cos phi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 113,05%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 115,05%, dan pada pengujian ketiga didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 114,26%, hal ini dapat terjadi karena faktor usia pada meter yang menyebabkan putaran pada piringan dapat berputar lebih cepat atau lebih lambat, untuk tindak lanjut masalah terkait supaya tidak merugikan pelanggan ataupun pihak PLN maka dilakukan peremajaan kWh meter.

4. Analisis Pengujian kWh Meter 3 Fasa

- Merk Actaris tahun 2004, konstantan 148 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cos phi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 19,35%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar -2,15%, dan pada pengujian ketiga

didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 355,77%.

- Merk Fuji Electric tahun 1980, konstantan 160 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cos phi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,56%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,14%, dan pada pengujian ketiga didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,75%.

- Merk Schlumberger tahun 1985, konstantan 75,65 Putaran/kWh

Pada pengujian kWh meter diberi beban, sehingga piringan pada kWh meter berputar lalu dilakukan pengecekan tegangan, arus, dan cosphi dengan menggunakan alat ukur MTE. Selanjutnya dilakukan pengecekan putaran pada piringan kWh meter dengan menggunakan stopwath untuk melihat berapa detik waktu yang dibutuhkan untuk 3 kali putaran pada kWh meter. Pada pengujian pertama didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 1,24%, pada pengujian kedua didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 1,76%, dan pada pengujian ketiga didapatkan hasil kesalahan atau erorr pada kWh meter sebesar 0,98.

Tabel 10 Hasil Pengujian kWh Meter 1 fasa

NO	MARKA	Tahun	KONSTANTAN (R)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)
1	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00
2	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00
3	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00

Tabel 11 Hasil Pengujian kWh Meter 3 fasa

NO	MARKA	Tahun	KONSTANTAN (R)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)	U ₁ (V)	U ₂ (V)	I ₁ (A)	I ₂ (A)	cos φ ₁	cos φ ₂	P ₁ (W)	P ₂ (W)	ΔP (%)
1	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00
2	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00
3	ACTARIS	2005	1250	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00	220	220	10	10	0,98	0,98	2200	2200	0,00

3.3 Pembahasan

1. Pembahasan Pengujian kWh Meter 1 Fasa

Tabel 12 Pengujian kWh Meter 1 Fasa

NO	kWh Meter yang diuji	Pembahasan
1	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Actaris Tahun Produksi : 2005 Toleransi Error : ± 2% Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pengujian kWh meter dilakukan 3 kali untuk masing-masing kWh meter, pada pengujian pertama menggunakan kWh meter 1 fasa dimana untuk hasil pengujian kWh 1 fasa dengan merk Actaris tahun 2005 dengan konstantan 1250 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya

		adalah 0,09% percobaan 1, 0,39% percobaan 2, dan 0,09% untuk percobaan 3.
2	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Mitsubishi Electric Tahun Produksi : 1984 Toleransi Error : $\pm 2\%$ Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pada pengujian kedua dengan menggunakan kWh meter 1 fasa dengan merk Mitsubisthi tahun 1984 dan konstantan 1000 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya adalah -0,46% percobaan 1, -1,15% percobaan 2, dan -1,08% untuk percobaan 3.
3	Jenis : 1 Fasa 2 Kawat Merk : Metbelosa Tahun Produksi : 2004 Toleransi Error : $\pm 2\%$ Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pada pengujian ketiga dengan menggunakan kWh meter 1 fasa dengan merk Metbelosa tahun 2004 dengan konstantan 900 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya adalah

		113,05% percobaan 1, 115,05% percobaan 2, dan 114,26% untuk percobaan 3.
--	--	--

Dimana untuk hasil pengujian pertama dan kedua masih masuk toleransi atau range kelas nemplate pada kWh meter yaitu kelas 2 dan untuk hasil pengujian ketiga hasilnya tidak masuk range kelas nemplate pada kWh meter yaitu kelas $\pm 2\%$, bisa disimpulkan bahwa pada pengujian ketiga putaran pada kWh meter berputar lebih cepat dengan rata-rata 114,12%.

2. Pembahasan Pengujian kWh Meter 3 Fasa

Tabel 1 Pengujian kWh Meter 1 Fasa

NO	kWh Meter yang diuji	Pembahasan
1	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Actaris Tahun Produksi : 2007 Toleransi Error : $\pm 2\%$ Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pembahasan berikutnya adalah hasil pengujian kWh meter 3 fasa dimana dilakukan 3 kali percobaan untuk masing-masing kWh meter yang diuji. Pada pengujian pertama menggunakan kWh meter 3 fasa dimana dengan merk Actaris tahun 2004 konstantan 148 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya adalah 19,35% percobaan 1, -2,15% percobaan 2, dan 355,77% untuk percobaan 3.
2	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Fuji Electric Tahun Produksi : 1980 Toleransi Error : $\pm 2\%$ Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pada pengujian kedua dengan menggunakan kWh meter 3 fasa dengan merk Fuji Electric tahun 1980 konstantan 160 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya adalah 0,50% percobaan 1, 0,14% percobaan 2, dan 0,75% untuk percobaan 3.
3	Jenis : 3 Fasa 4 Kawat Merk : Schianberger Tahun Produksi : 1986 Toleransi Error : $\pm 2\%$ Jumlah Percobaan : 3 Kali	Pada pengujian ketiga dengan menggunakan kWh meter 3 fasa dengan merk Schianberger tahun 1986, konstantan 75,65 Putaran/kWh dimana untuk hasilnya adalah 1,24% percobaan 1, 1,76% percobaan 2, dan 0,98% untuk percobaan 3.

Hasil pengujian kedua dan ketiga pada kWh meter 3 fasa masih dibawah range kelas pada nemplate kWh meter yaitu kelas $\pm 2\%$, sedangkan pada pengujian pertama kWh meter 3 fasa percobaan pertama dan ketiga hasilnya melebihi dari toleransi range kelas $\pm 2\%$ dimana untuk hasilnya adalah 19,35% untuk percobaan pertama dan 355,77% untuk percobaan ketiga, dan pada percobaan kedua hasil

pengujiannya -2,15% diluar kelas toleransi erorr pada kWh meter. Dapat disimpulkan bahwa pada pengujian kWh meter 3 fasa hasil dari pengujian kedua dan ketiga baik, karena untuk hasilnya masih masuk toleransi kelasnya yaitu dibawah $\pm 2\%$, sedangkan pada pengujian pertama hasil dari percobaan pertama dan ketiga adalah 19,35% untuk percobaan pertama dan 355,77% untuk percobaan ketiga sudah melebihi dari toleransi erorr pengukuran, bisa disimpulkan bahwa pada percobaan pertama dan ketiga putaran pada kWh meter berputar lebih cepat dan pada percobaan kedua putaran pada kWh meter lebih lambat -2,15%.

4 KESIMPULAN

Pada pembuatan skripsi Analisis Akurasi Pengukuran pada kWh Meter Kategori Tua di PT. PLN (Persero) UP3 Tanjung Priok dapat diambil beberapa kesimpulan Telah berhasil dilakukan perancangan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Arus Searah Berbasis Internet Of Things Dan Android dan telah sesuai dengan yang diharapkan.:

1. Pada pengujian kWh meter 1 fasa dengan merk Actaris tahun pembuatan 2005, dimana untuk hasil rata-rata pengujian adalah sebesar 114,12%, dari hasil tersebut harus dilakukan penggantian kWh meter baru karena akurasi pengukuran sudah melebihi toleransi erorr yang diizinkan yaitu $\pm 2\%$.
2. Pada pengujian kWh meter 3 fasa dengan merk Actaris tahun pembuatan 2004, dimana untuk hasil pada pengujian percobaan pertama adalah 19,35%, pada percobaan kedua -2,15%, dan pada percobaan ketiga 355,52%. Dari hasil tersebut harus dilakukan penggantian kWh meter baru karena akurasi pengukuran sudah melebihi toleransi erorr yang diizinkan yaitu $\pm 2\%$.
3. Pada dasarnya kWh meter adalah alat elektronik yang memiliki masa pakai,

dimana semakin lama atau tua usia dari alat maka akan menurunnya performa dari alat tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Soedjana Sapiie, Dr, and Dr Osamu Nishino.
"PENGUKURAN DAN ALAT-ALAT UKUR LISTRIK." PT. Pradnya Paramita, Jakarta (1975).
- Digilib, Polban, kWh Meter 1 Fasa Konvensional
<https://digilib.polban.ac.id/files/disk1/157/jbptpolban-gdl-ariefnuriy-7838-3-bab2--6.pdf>
- PLN, P. T. Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik. Jakarta: PT PLN (PERSERO), 2010.
- Margiono, Abdil, (2013, Okt.04), Prosedur Pengukuran/Pengujian Tahanan Isolasi Dengan Menggunakan Megger (Mega Ohm) Analog
<http://margionoabdil.blogspot.com/2013/10/prosedur-pengukuranpengujian-tahanan.html>