

Pengaruh Kondisi *Wiring* Terhadap Persentase Kesalahan (*Error*) Pada KWH Meter

Tiara Hasan¹, Djon K Elwarin², Soleman Sesa³

¹²³Program Studi Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

¹tiarahasan1303@gmail.com

Abstract-The electrical energy used by consumers will be calculated automatically by PT. PLN (Persero) using a measuring instrument, namely the kWh meter. The function of the kWh meter is to calculate how much electrical energy a load uses. In this case, an accurate measurement of the electrical energy used by consumers is required. Errors in measurement will cause the measured electrical energy to be different from the electrical energy consumed. As one of the causes of electrical energy measurement error is an error in the cabling (*wiring*) that connect between the coils contained in the electric energy measuring devices. So from this, the accuracy of the kWh meter becomes the basis of the research that will be carried out in the form of measuring the percentage of error (*error*), the measurement is carried out using a kWh meter test tool. The data obtained from these measurements, namely, it can be concluded that the percentage error (*error*) for kWh meters with the installation conditions *wiring* correct has an average error percentage (*error*) of 0.7% or is in the range of the allowable error limit, namely $\text{error} < 1\%$. Measurement is then performed on the kWh meter with installation conditions *wiring* incorrect (Neutral Phase Reversed) found the percentage of errors (*error*) lie in the range of the permitted margin of error of $\text{error} < 1\%$. With an average percentage of error (*error*) reading of 0.8%. Meanwhile, measurements that were also carried out on a kWh meter with the installation conditions *wiring* wrong (Input Output Reversed) were found to have the percentage of errors (*error*) that all of them had exceeded the permissible limits, namely $\text{error} > 1\%$. With the average percentage error (*error*) of 4.5%.

Keywords: *Wiring* Conditions; *Wiring* percentage error (*error*); kWh meter

Abstrak-Energi listrik yang digunakan konsumen akan dihitung secara otomatis oleh PT. PLN (Persero) dengan menggunakan alat ukur yaitu kWh meter. Fungsi dari kWh meter adalah menghitung seberapa besar pemakaian energi listrik suatu beban. Dalam hal ini, diperlukan pengukuran yang akurat terhadap energi listrik yang digunakan konsumen. Kesalahan dalam pengukuran akan mengakibatkan energi listrik yang terukur menjadi berbeda dengan energi listrik yang dikonsumsi. Adapun salah satu penyebab terjadinya kesalahan pengukuran energi listrik adalah adanya kesalahan dalam pengkabelan (*wiring*) yang menghubungkan antara kumparan-kumparan yang terdapat pada alat ukur energi listrik. Sehingga dari hal tersebut, ketelitian dari kWh meter menjadi dasar dari penelitian yang akan dilakukan berupa pengukuran persentase kesalahan (*error*), pengukuran tersebut dilakukan dengan menggunakan Alat test kWh meter. Data yang diperoleh dari pengukuran tersebut yaitu, dapat disimpulkan bahwa persentase kesalahan (*error*) untuk kWh meter dengan kondisi pemasangan *wiring* yang benar memiliki rata-rata persentase kesalahan (*error*) sebesar 0.7 % atau berada pada range dari batas kesalahan yang diijinkan yaitu $\text{error} < 1\%$. Pengukuran selanjutnya dilakukan pada kWh meter dengan kondisi pemasangan *wiring* yang salah (Fasa Netral Terbalik) didapati persentase kesalahan (*error*) yang masih berada pada range dari batas kesalahan yang diijinkan yaitu $\text{error} < 1\%$. Dengan rata-rata persentase kesalahan (*error*) pembacaan sebesar 0.8 %. Sedangkan pengukuran yang juga dilakukan pada kWh meter dengan kondisi pemasangan *wiring* yang salah (Input Output Terbalik) didapati persentase kesalahan (*error*) yang seluruhnya telah melebihi batas yang diijinkan yaitu $\text{error} > 1\%$. Dengan rata-rata persentase kesalahan (*error*) sebesar 4.5 %.

Kata kunci: *Kondisi Wiring*; *Persentase kesalahan (error)*; kWh meter.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada zaman modern, manusia tidak terlepas dari penggunaan energi listrik. Di Indonesia, penyedia energi listrik terbesar yaitu Perusahaan Listrik Negara PT. PLN (Persero). Hampir semua penduduk di Indonesia merupakan konsumen listrik dari perusahaan tersebut. Setiap konsumen listrik yang menggunakan jasa dari PLN diharuskan untuk membayar biaya transaksi. Besar biaya transaksi yang harus dibayar dapat diketahui dengan menggunakan alat pencatat energi. Alat pencatat energi berfungsi untuk mencatat energi listrik yang digunakan oleh konsumen. Adapun alat yang biasa digunakan untuk mencatat besarnya energi listrik yang terpakai disebut meteran listrik. Meteran listrik atau kWh meter sangat umum dijumpai pada setiap rumah pelanggan listrik. Fungsi dari alat ini adalah menghitung

seberapa besar pemakaian energi listrik suatu bangunan entah itu di rumah, kantor maupun pabrik. Dan nilai yang dihitung dalam satuan kWh (Kilo Watt Hour).

Dalam pelaksanaan transaksi energi listrik, diperlukan pencatatan yang akurat terhadap energi listrik yang digunakan konsumen. Kesalahan pengukuran pada kWh meter mengakibatkan energi listrik yang terukur menjadi berbeda dengan energi listrik yang digunakan. Kesalahan tersebut dapat memberikan efek rugi baik pada konsumen, maupun pada perusahaan penyedia jasa listrik. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi kWh meter terhadap ketelitian pengukuran maupun kesalahan dalam pemasangan kabel (wiring) pada terminal kWh meter.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar persentase kesalahan (error) pada kWh meter. Adapun metode yang digunakan yaitu, membandingkan hasil pengukuran kWh meter dengan melihat pada aspek aspek tertentu seperti: Tingkat ketelitian, kesalahan pengawatan, atau penyebab lainnya yang memungkinkan dapat mempengaruhi persentase kesalahan (error) pada kWh meter. Sehingga hasil dari penelitian tersebut dapat disampaikan kepada pihak instansi PT. PLN (Persero).

Oleh karena itu, berdasarkan masalah yang terurai pada paragraf di atas, penulis tertarik untuk membuat suatu penelitian sebagai persyaratan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi Teknik Listrik dengan judul :“Pengaruh Kondisi Wiring Terhadap Persentase Kesalahan (Error) Pada kwh Meter”

II. TINAJUAN PUSTAKA

2.1.KWH Meter

2.1.1. Pengertian kWh Meter

Suatu alat penghitung besar pemakaian energi listrik disebut sebagai kWh meter. Alat ini bekerja menggunakan metode induksi medan magnet dimana medan magnet tersebut dimanfaatkan untuk kemudian dikonversikan kedalam nilai/angka untuk mengetahui besar energi listrik yang digunakan konsumen dengan demikian besar penggunaan energi listrik dapat terukur.

Besar induksi medan magnet ini tergantung oleh besar energi listrik yang digunakan. Semakin besar energi listrik yang digunakan konsumen maka semakin besar pula induksi medan magnet yang dihasilkan sehingga semakin besar pula nilai angka yang ditunjukkan. Satuan energi yang dihitung alat ini adalah Watt atau Kwatt, yang pada umumnya disebut Watt-Meter/Kwatt Meter baik dalam satuan Wh (*watt hour*) ataupun dalam kWh (*kilowatt Hour*).



Gambar 1. kWh Meter 1 fasa

PT.PLN (Persero) menggunakan kWh meter untuk menghitung atau mengukur besar energi listrik yang digunakan pelanggan pada saat pelanggan menggunakan energi listrik. Besar tagihan listrik dapat dihitung berdasarkan pada angka-angka yang tertera pada kWh meter, dan biasanya PT. PLN (Persero) menghitung atau mengukur energi yang digunakan konsumen setiap bulan.

Energi adalah sama dengan kerja yang mampu dilakukan oleh sistem sedangkan daya adalah berapa jumlah waktu yang digunakan untuk melakukan suatu kerja. Dalam satuan SI energi satuannya adalah joule, tetapi energi listrik diukur dalam satuan watthour atau kilowatthour.

Berikut adalah persamaan untuk menghitung energi listrik oleh kWh meter:

$$E = V.I . \cos\theta.t$$

Dimana :

E = Energi listrik yang terukur oleh kWh meter (kWh)

V = Tegangan (V)

I = Arus (Ampere)

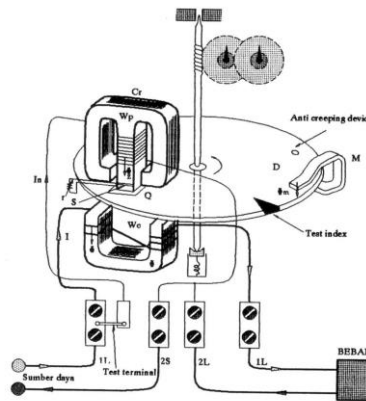
t = Waktu pemakaian (jam)

$\cos \theta$ = Faktor Daya

Persamaan diatas, dapat diketahui bahwa besar pengukuran energi listrik oleh kWh meter berbanding lurus dengan tegangan, arus, waktu pemakaian dan faktor daya. Sehingga semakin tinggi nilai keempat besaran tersebut maka energi listrik yang digunakan akan semakin besar. Begitupun sebaliknya, ketika nilai ketiga besaran tersebut semakin rendah maka energi listrik yang terbaca oleh kWh meter juga akan semakin kecil.

2.1.2. Prinsip Kerja kWh Meter

Untuk alat pengukur Kilowatthour (kWh) arus putar, pada umumnya mempunyai tiga sistem magnet, yang masing-masing dengan sebuah kumparan arus dan tegangan yang bekerja pada sebuah cakra turutan, dimana ketiga cakra itu dipasang pada sumbu yang sama. Pada piringan kWh meter terdapat suatu garis penanda (biasanya berwarna hitam atau merah). Garis ini berfungsi sebagai indikator putaran piringan. Untuk 1 kWh biasanya setara dengan 900 putaran (ada juga 450 putaran tiap kWh). Saat beban banyak memakai daya listrik, maka putaran piringan kWh ini akan semakin cepat. Hal ini tampak dari cepatnya garis penanda ini melintas.



Gambar 2. Prinsip Kerja kWh Meter 1 fasa

Pada Prinsipnya kWh meter bekerja dengan induksi magnetis oleh medan magnet yang dibangkitkan oleh arus melalui kumparan arus terhadap disc (piringan putaran) kWh meter, dimana induksi magnetis berpotongan dengan induksi magnetis yang dibangkitkan oleh arus melewati kumparan tegangan terhadap disc yang sama.

Koppel putaran dapat dibangkitkan karena induksi magnetis kedua medan magnet tersebut diatas bergeser fasa sebesar 90° satu terhadap lainnya. Untuk menghitung besarnya energi listrik yang digunakan pada kWh meter menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Energi terhitung} = \frac{n}{Cz}$$

Dimana :

n = Putaran Piring (put/jam)

Cz = Konstanta meter (put/kWh)

Untuk menghitung energi listrik yang digunakan pada kWh meter secara menyeluruh dapat dihitung menggunakan formulasi :

$$P = \frac{3600 \times n}{Cz \times t}$$

$$W = P \times t$$

$$W = \frac{n}{Cz \times t}$$

Dimana :

P = Daya Listrik (Watt)

3600 = Konversi jam ke detik

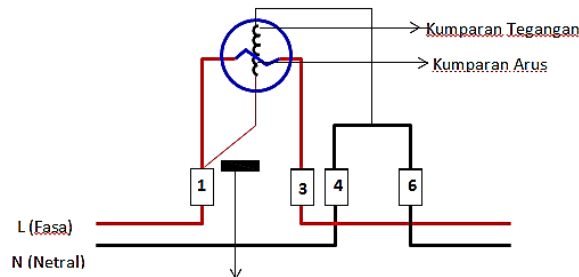
n = Putaran piringan (putaran/jam)

Cz = Konstanta meter (putaran/kWh)

t = Waktu putaran kWh meter (detik)

W = Konsumsi energi (kWh)

2.1.3. Diagram Pengawatan kWh Meter



Gambar 3. Diagram Pengawatan APP 1 Fasa

Diagram pengawatan kWh meter diatas, menunjukkan diagram pengawatan pada kWh meter 1 fasa. Pada diagram pengawatan tersebut pada terminal nomor 1 menunjukkan kabel masukan pada fasa line, sedangkan kabel nomor 3 menunjukkan kabel keluaran fasa line. Kabel berikutnya adalah kabel nomor 4 dan 6 yang merupakan kabel masukan dan keluaran pada fasa netral.

Pada alat ukur konsumsi energi seperti pada kWh meter terdapat istilah wiring. Wiring merupakan diagram pengawatan atau sistem pengkabelan yang menghubungkan antara kumparan tegangan dan kumparan arus pada terminal kWh meter.

Pemasangan wiring antara kumparan arus, kumparan tegangan maupun netral pada kWh meter harus tepat untuk mendapatkan hasil pengukuran energi yang akurat. Dalam melaksanakan pengawatan kWh meter perlu diperhatikan terminal-terminal yang akan disambung. Terminal input harus dibedakan dengan terminal outputnya.

Kesalahan pemasangan wiring pada alat ukur energi antara kumparan arus, kumparan tegangan maupun netral pada kWh meter akan mempengaruhi ketelitian pengukuran pada kWh meter. Dengan demikian sistem pengkabelan (wiring) antara kumparan arus, kumparan tegangan dan netral pada kWh meter harus dipasang pada urutan yang tepat. Letak kesalahan wiring dapat terjadi pada alat ukur konsumsi energi yaitu berupa kesalahan urutan penghubungan fasa atau netral pada terminal kWh meter.

2.1.4. Kesalahan Pengukuran

Pengertian kesalahan keakuratan dan kepresisian suatu alat sangat tergantung pada desain, material, dan kemampuan orang membuat alat ukur tersebut. Masalah yang diutamakan pada alat ukur adalah keakuratan, makin tinggi nilai akurat suatu alat makin baik alat tersebut. Akan tetapi makin akurat suatu alat makin mahal harga pembuatannya. Hal ini karena diperlukan suatu desain, material dan kemampuan pembuat yang tinggi. Sehingga bila dinilai harganya sangat mahal dan tidak ekonomis. Oleh karena itu, pabrik pembuat memberikan suatu garansi terhadap nilai keakuratan suatu alat.

Perbedaan harga benar dengan harga pengukuran dinyatakan sebagai kesalahan. Sebenarnya dalam suatu pengukuran nilai kesalahan tidak sangat berarti, karena belum menyatakan tingkat keberhasilan suatu pengukuran. Harga yang paling penting adalah perbandingan nilai kesalahan tersebut terhadap nilai sebenarnya.

Untuk menghitung besar persentase kesalahan (*Error*) pada kWh meter dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Error \%} = \frac{(P1 - P2)}{(P2)} \times 100 \%$$

Dimana :

P1 = Energi yang dihitung oleh meter (Watt)

P2 = Energi sebenarnya (Watt)

TABEL 1

BATAS – BATAS KESALAHAN KWH METER YANG DITENTUKAN ATAS KEBIJAKSANAAN PLN

Arus	Faktor Kerja	Batas kesalahan kWh meter dalam %		
		Kelas 2	Kelas 1	Kelas 0,5
100% In	1	+ 0 + 2	+ 0 + 1	+0 + 0,5*
100% In	0,5 (ind)	+ 0+ 2	+ 0 + 1	+0+ 0,8*
50% In	1	+ 0+ 2	+ 0 + 1	+0+ 0,5 +
50% In	0,5 (ind)	+ 0+ 2	+ 0 + 1	+0+ 0,8 +
10% In	1	+ 0+ 2	+ 0 + 1	+0+ 0,5 +
5% In	1	+ 0+ 2,5	+ 0 + 1,5	+0+ 1

III. METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

Untuk memperlancar proses penelitian, maka dibutuhkan beberapa alat dan bahan. Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

1. Alat

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa alat. Berikut ini merupakan alat-alat yang dipergunakan dalam proses pembuatan tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2
PERALATAN YANG DIGUNAKAN

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Alat Test kWh Meter	1 Fasa	1 Buah
2	Test Pen	Stanley	1 Buah
3	Stopwatch	Digital	1 Buah
4	Obeng +/-	Tekiro	1 Buah
5	Tang Kombinasi	Tekiro	1 Buah

2. Bahan

Dalam proses pembuatan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa bahan. Adapun bahan-bahan yang dipergunakan dalam proses pembuatan tugas akhir dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3
BAHAN YANG DIGUNAKAN

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Kabel Penghubung	Avanko	Secukupnya
2	Stop Kontak	Dexta	1 Buah
3	Steker	Broco	1 Buah

4	MCB 1 Fasa 4A	Schneider	1 Buah
5	kWh Meter	Smart Meter	1 Buah
6	Setrika 350 Watt	Philips	1 Buah

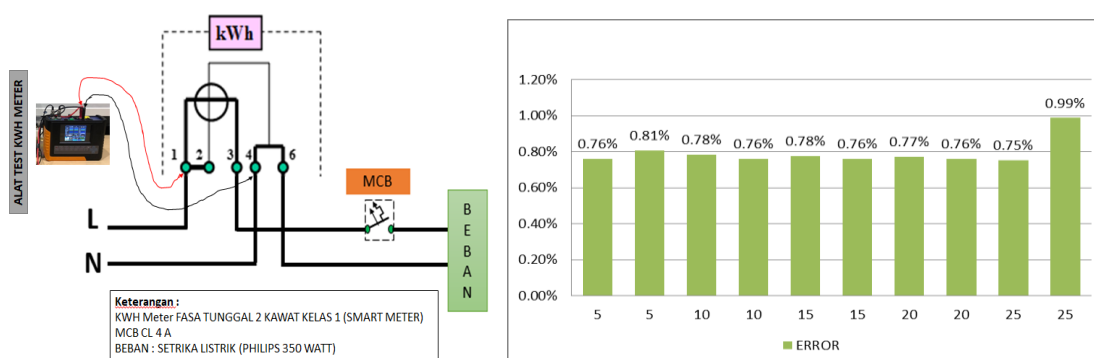
3.2. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan berdasarkan diagram alir penelitian pada Gambar : 3.1. Proses awal penelitian penyusunan tugas akhir, dimulai dengan pengambilan data kondisi normal, dalam hal ini penulis akan melakukan pengamatan dan pengambilan data pada Alat *test* kWh meter yang dihubungkan ke kWh meter dengan pemasang *wiring* yang benar dan pemasang *wiring* yang salah. Pengambilan data tersebut didasari oleh penentuan lokasi penelitian. Pada tahap ini, penulis menentukan lokasi penelitian yang akan dilakukan adalah PT. PLN (Persero) Rayon Ambon Kota. Selanjutnya, penulis mengembangkan pengetahuan melalui studi literatur, yang mana penulis melakukan studi untuk mencari materi-materi dan metode yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan dalam mendukung penulisan tugas akhir. Sehingga data yang diperoleh dari pengambilan data, kemudian dapat dikelola untuk memverifikasi kelengkapannya. Yang selanjutnya penulis dapat menganalisis data dalam bentuk nilai yang didapat dari hasil pengambilan data dan pengolahan data sehingga dari analisa tersebut akan didapat hasil dan kesimpulan. Jika data-data yang didapat telah sesuai, maka dapat dilanjutkan dengan tahap selanjutnya, tetapi jika tidak, kembali ke pengolahan data. Hasil penelitian diperoleh dari studi literatur, pengolahan data, dan menganalisa data untuk menjawab permasalahan yang diangkat dalam penelitian.

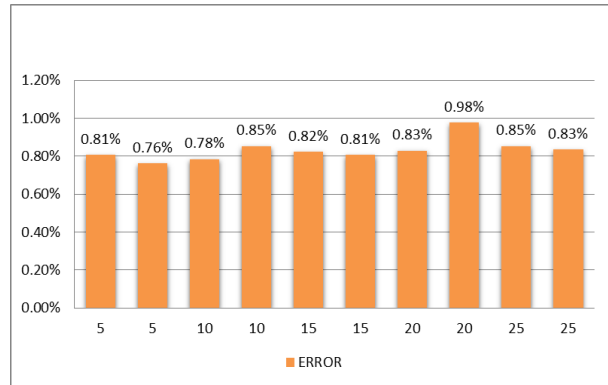
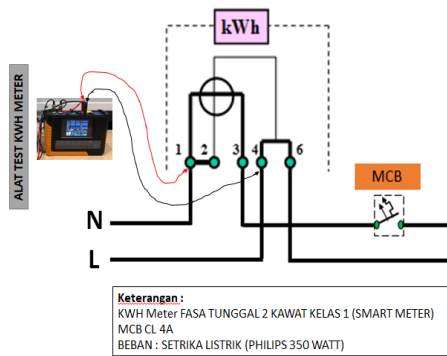
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

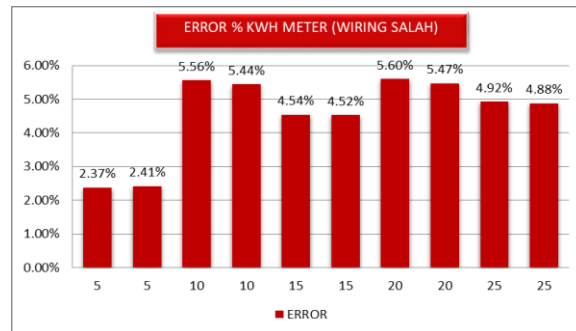
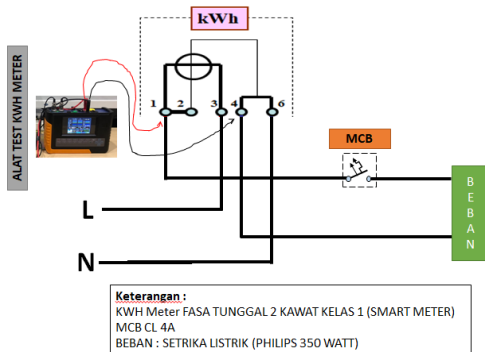
Pengukuran konsumsi energi listrik dalam sistem tenaga listrik umumnya masih menggunakan tipe induksi. Selain itu, terdapat masalah yang harus dihindari dalam pemasangan wiring pada kWh meter. Dalam hal ini, pemasangan wiring pada terminal kWh meter yang harus dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku. Oleh karena itu, untuk membuktikan adanya pengaruh kondisi wiring pada kWh meter terhadap ketelitian pengukuran, dalam hal ini persentase kesalahan (*error*) pada kWh meter, maka perlu adanya peneraan. Dengan melakukan penelitian dilakukan 3 percobaan pengukuran dalam upaya mengetahui persentase kesalahan (*error*) pada kWh meter 1 fasa kelas 1 dengan kondisi wiring yang benar dan salah. Dalam hal ini dengan melihat pada batas kesalahan yang diijinkan SPLN yaitu $error \pm 1\%$.



Gambar 3. Rangkaian dan Grafik persentase kesalahan (*error*) kondisi *wiring* yang benar (Error % 1)

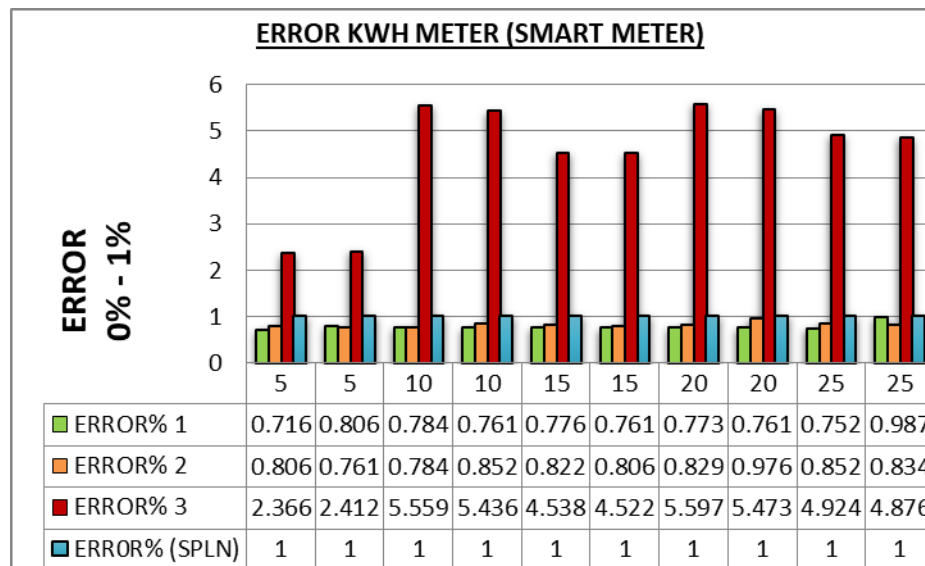


Gambar 4. Rangkaian dan Grafik persentase kesalahan (error) kondisi wiring yang salah (Error % 2)



Gambar 5. Rangkaian dan Grafik persentase kesalahan (error) kondisi wiring yang salah. (Error % 3)

4.2. Pembahasan



Gambar 4. Error kWh Meter

Dimana pada Gambar 4 adalah :

- *ERROR% 1* = Persentase kesalahan (error) kondisi pemasangan wiring yang benar.
- *ERROR% 2* = Persentase kesalahan (error) kondisi pemasangan wiring yang salah (Fasa Netral Terbalik).
- *ERROR% 3* = Persentase kesalahan (error) kondisi pemasangan wiring yang salah (Input Output Terbalik).
- *ERROR% SPLN* = Batas kesalahan kWh meter Kelas 1 atas kebijaksanaan PLN

Pada Gambar 4 dapat dilihat grafik hasil persentase kesalahan (error) pembacaan pada *ERROR% 1* dalam 10 kali pengukuran dengan cycle atau jumlah putaran (n) yang berbeda. Didapati kesalahan pembacaan terbesar pada

pengukuran ke-10 dengan *cycle* atau jumlah putaran (n) = 25, memiliki persentase kesalahan (*error*) sebesar 0.987 %. Sehingga dapat diketahui bahwa persentase kesalahan (*error*) kondisi pemasangan *wiring* yang benar berada pada range dari batas kesalahan yang diizinkan yaitu $error < 1\%$. Dan, dilihat dari grafik tersebut pada *ERROR%* 1 diketahui bahwa, rata-rata persentase kesalahan (*error*) sebesar 0.7%.

Selanjutnya, dilihat pada Gambar 4.4 pada *ERROR%* 2 dalam 10 kali pengukuran dengan *cycle* atau jumlah putaran (n) yang berbeda. Pada pengukuran ke-7 dengan *cycle* atau jumlah putaran (n) = 20, didapati persentase kesalahan (*error*) sebesar yaitu 0.976 %. Dari grafik tersebut juga diketahui bahwa, rata-rata persentase kesalahan (*error*) sebesar 0.8%. Sehingga dapat diketahui bahwa persentase kesalahan (*error*) kondisi pemasangan *wiring* yang salah untuk *ERROR%* 2 masih berada pada range dari batas kesalahan yang diizinkan yaitu $error < 1\%$.

Adapun faktor yang menjadi penyebab kesalahan baca kWh meter tentunya dikarenakan penggunaan kWh meter dengan spesifikasi *dual system*. Dimana pada kumparan arus dan tegangan kWh meter tersebut menggunakan sensor pembacaan agar terhindar dari kesalahan pengukuran yang diakibatkan oleh kesalahan pemasangan *wiring*.

Pada Gambar 4 juga dapat dilihat pada *ERROR%* 3 dalam 10 kali pengukuran dengan *cycle* atau jumlah putaran (n) yang berbeda. Didapati kesalahan pembacaan terbesar pada pengukuran ke-7 dengan *cycle* atau jumlah putaran (n) = 20, memiliki persentase kesalahan pembacaan sebesar 5.597 %. Sehingga dapat diketahui bahwa persentase kesalahan (*error*) kondisi pemasangan *wiring* yang salah seluruhnya telah melebihi batas yang diizinkan yaitu $error > 1\%$. Dari grafik tersebut pada *ERROR%* 3 diketahui bahwa, rata-rata persentase kesalahan pembacaan sebesar 4.5%.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil pengukuran persentase kesalahan (*error*) menggunakan Alat test kWh meter, dapat disimpulkan bahwa kWh meter dengan kondisi *wiring* yang benar memiliki persentase kesalahan (*error*) yang berada pada range dari batas kesalahan yang diizinkan yaitu $error < 1\%$, dengan rata-rata persentase kesalahan pembacaan sebesar 0.7%.

Selanjutnya, pada kWh meter dengan kondisi pemasangan *wiring* yang salah (Kabel Fasa Netral Terbalik) memiliki persentase kesalahan (*error*) yang masih berada pada range dari batas kesalahan yang diizinkan yaitu $error < 1\%$, dengan rata-rata persentase kesalahan pembacaan sebesar 0.8%.

Dan untuk kWh meter dengan kondisi pemasangan *wiring* yang salah (Kabel *Input Output* Terbalik) memiliki persentase kesalahan (*error*) yang seluruhnya telah melebihi batas yang diizinkan yaitu $error > 1\%$, dengan rata-rata persentase kesalahan pembacaan sebesar 4.5%.

Adapun faktor yang mempengaruhi kesalahan pembacaan kWh meter tentunya dikarenakan kondisi pemasangan *wiring*. Selain itu, kualitas tegangan juga berubah-ubah sehingga menyebabkan hasil ketelitian dari setiap percobaan berbeda-beda.

5.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan kepada pembaca berkaitan dengan tugas akhir ini sehingga penelitian ini dapat dikembangkan antara lain yaitu :

1. Penelitian ini termasuk dalam durasi percobaan yang singkat dan jumlah percobaan yang sedikit. Penelitian dapat dikembangkan lagi menggunakan kWh meter 3 fasa dengan kelas atau durasi waktu percobaan yang lebih lama dan jumlah percobaan yang lebih banyak dengan berbagai macam beban.
2. Dalam pengujian kWh meter dengan menggunakan Alat test kWh meter. Pada saat melakukan pengukuran, sebaiknya harus memperhatikan dengan baik kesesuaian kedipan impuls pada kWh meter dengan Alat test kWh meter. Karena hal tersebut sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran.
3. Berdasarkan penelitian, diharapkan PT.PLN (Persero) memberikan himbauan kepada pekerja agar lebih memperhatikan prosedur-prosedur dalam melakukan pemasangan kabel (*wiring*) dan dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurahman. (2016). *Analisis Pengaruh Kesalahan Wiring Terhadap Hasil Pengukuran Energi Listrik Pada Kwh Meter Dan Kvarh Meter*. <https://adoc.tips/analisis-pengaruh-kesalahan-wiring-terhadap-hasil-pengukuran.html>.
- [2] *Buku PLN Bahan ajar pengukuran dan App*. <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/157/jbptppolban-gdl-ariefnuriy-7838-3-bab2--6.pdf>
<http://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/21332/130422014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

-
- [3] Erlin Pranoto. (2017). *KWh Meter Sebagai Alat Ukur Energi Listrik*. <https://docplayer.info/45971727-Bab-iii-kwh-meter-sebagai-alat-ukur-energi-listrik-dan-ampermeter-jika-v-volt-yang-ditunjukkan-oleh-voltmeter-dan-i-amper-yang.html> .
 - [4] PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan Dan Pelatihan. (2014). *Instrumentasi dan Pengukuran Listrik*. <https://www.slideshare.net/RedoPariansah/5-instrumentasi-dan-pengukuran-listrik-mkk> .
 - [5] Yogan Hari Hartono. (2017). *Rancang Bangun Alat Pembatas Dan Pengukur Tidak Langsung Pasangan Luar Di Laboratorium SDTL*. <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/157/jbptppolban-gdl-yoganharih-7833-3-bab2--1.pdf> . Bandung.