

ANALISIS AKURASI KWH METER ANALOG PASCA BAYAR DAN KWH METER DIGITAL PRABAYAR

Enisyah Ie¹⁾, Ari Permana Launuru²⁾, Johanis Tupalessy³⁾

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ambon
E-mail: enhyie21@gmail.com

Abstract

The accuracy level of the kWh meter to be measured in this study is to measure the load usage on analog kWh meters (postpaid) and digital kWh meters (prepaid) and seen from the percentage of error readings on the two kWh meters. Based on the measurement data, calculations and analyzes that have been carried out, it can be concluded that the level of accuracy on analog and digital kWh meters when viewed from the use of the load, the average results obtained in the calculations and measurements of the two kWh meters are found to be accurate. Digital meters are more accurate than analog kWh meters where the energy consumption of digital kWh meters is lower, namely 0.873705 kWh, while analog kWh meters are 0.9494377 kWh. And if it is seen from the average percentage of reading errors, digital kWh meters are lower, namely 0.299%, while for analog kWh meters it is 0.30%.

Keywords: accuracy, analog kWh meter, digital kWh meter

PENDAHULUAN

Kwh meter bekerja menggunakan metode induksi medan magnet, menggerakkan piringan yang terbuat dari aluminium, kumparan tegangan dapat berputar dengan bebas, sehingga tenaga listrik dapat diukur, baik dalam satuan WH/KWH. KWh meter analog (pascabayar) merupakan KWH yang menggunakan metode induksi dengan prinsip kerja *electromechanical*, memanfaatkan prinsip elektrik dan mekanik di dalamnya. Komponen KWH meter analog terdiri dari: terminal input, kumparan arus (*coil current*), kumparan tegangan (*coil voltase*), piringan (*disc*), *braking magnet* dan *register*. KWH meter digital (prabayar) tidak menggunakan prinsip kerja induksi kumparan untuk mengukur arus dan tegangan melainkan telah memanfaatkan sensor untuk pengukurannya. Prinsip kerja KWH meter digital (prabayar) melalui *voucher* khusus yang berisi besaran digital yang berfungsi sebagai pulsa sebagai pembanding besaran energi yang digunakan. Sistem secara otomatis akan memutuskan tegangan rumah apabila besaran tersebut mencapai nol. Perbedaan penggunaan KWH meter analog dan digital terletak pada tingkat akurasi yaitu pengukuran aktual dan tepat mendekati standar terhadap pemakaian beban. Sehingga perlu menentukan perbandingan tingkat akurasi KWH meter analog (pascabayar) dan KWH meter digital

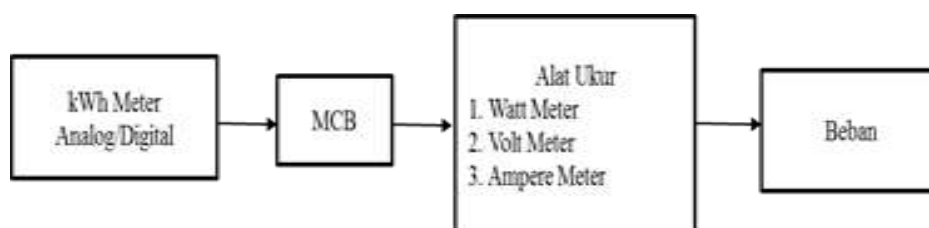
(prabayar) ditinjau dari pemakaian beban. Terkait hal tersebut tujuan penelitian ini menganalisa perbandingan tingkat akurasi dari KWH meter analog (pascabayar) dan KWH meter digital (prabayar) dengan pemakaian beban reaktif dan induktif. Muhammad Ridho Rohman Zuhri (2017), rata-rata persentase kesalahan pembacaan terbesar untuk beban resistif ($\cos \phi = 1$) sebesar 11.49% yang terdapat pada KWH meter digital. Mengetahui tingkat ketelitian KWH meter analog maupun digital dengan cara diberi beban motor induksi 1 fasa sebagai beban induktif faktor daya < 1 antara 0,8-0,1 nilai positif menghasilkan KWH meter analog sebesar 27,9% dan KWH meter digital dengan rata-rata kesalahan baca 27,5%. oleh (Muhammad Panji, 2018).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah riset dan pengembangan yaitu suatu metode yang dipakai untuk mengembangkan model, alat atau aplikasi tertentu berdasarkan proses penelitian. Teknik pengambilan data berupa observasi dan studi literatur. Sedangkan data penelitian berupa data primer dan sekunder.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan sistem analisis akurasi KWH meter analog dan KWH meter digital ditunjukkan pada gambar 1.

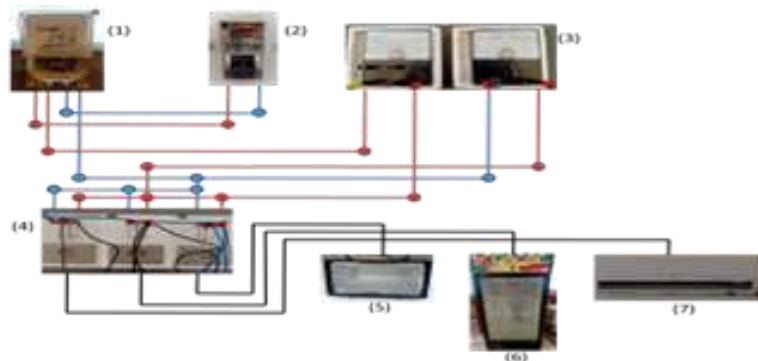


Gambar 1. Blok diagram rancangan sistem

Pada gambar 1, merupakan blok diagram rancangan, yaitu *output* KWH meter (analog/digital) masuk ke *input* MCB, kemudian keluaran dari MCB dihubungkan ke alat ukur (*Watt Meter*, *Volt Meter* dan *Ampere Meter*, dari alat ukur akan di *couple* ke beban. Beban yang digunakan yaitu beban induktif dan resistif berupa freezer, AC dan lampu sorot, sebagai beban pada KWH meter analog dan KWH meter digital.

Perancangan sistem KWH meter analog (pascabayar)

Gambar 2, menunjukkan rancangan dari sistem KWH meter analog untuk perhitungan pemakaian beban pascabayar.



Gambar 2. Rancangan KWH analog

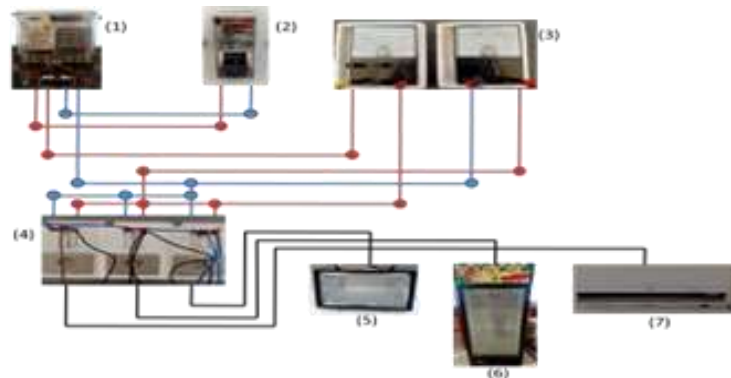
Sumber : Penulis, 2020

Keterangan gambar :

- 1 = kWh meter Analog
 - 2 = MCB
 - 3 = Volt meter dan Amper meter
 - 4 = Stop kontak
 - 5 = Lampu sorot
 - 6 = Freezer
 - 7 = AC
- = Kabel penghubung fasa
■ = Kabel penghubung netral
■ = Kabel keluaran ke beban

Perancangan sistem KWH meter digital (prabayar)

Rancangan dari sistem KWH meter digital untuk perhitungan pemakaian beban prabayar, pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan KWH digital

Sumber : Penulis, 2020

Keterangan gambar :

- 1 = kWh meter Digital
 - 2 = MCB
 - 3 = Volt meter dan Amper meter
 - 4 = Stop kontak
 - 5 = Lampu sorot
 - 6 = Freezer
 - 7 = AC
- = Kabel penghubung fasa
■ = Kabel penghubung netral
■ = Kabel keluaran ke beban

Hasil pengukuran KWH meter analog (pascabayar)

Hasil pengukuran diperoleh dari pengambilan data KWH meter analog (pascabayar) dan KWH meter digital (prabayar). Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data arus, tegangan, dan waktu yang diperoleh menggunakan stopwatch untuk menghasilkan setiap 1 KWH.

Tabel. 1
Data tegangan, arus dan waktu pengukuran KWH analog

Percobaan Ke-	Tegangan (V)	Arus (A)	Waktu(Jam)
1	218.6	9.8	0.49
2	218.6	9.6	0.5
3	219	9.6	0.5
4	219.2	9.7	0.48
5	219.5	9.6	0.47
6	219.5	9.7	0.5
7	219.5	9.6	0.5
8	219.5	9.7	0.5
9	219.5	9.6	0.5
10	219.5	9.5	0.49
Rata-rata	219.24	9.64	0.493

Tabel. 2

Data tegangan, arus dan waktu pengukuran KWH digital

Percobaan Ke-	Tegangan (V)	Arus (A)	Waktu(Jam)
1	218.4	10.5	0.47
2	218.3	9.5	0.47
3	218.3	9.4	0.47
4	218.8	9.6	0.48
5	218.6	9.3	0.47
6	218.5	9.5	0.48
7	218.5	9.4	0.48
8	218.7	9.3	0.48
9	218.7	9.5	0.47
10	218.5	9.5	0.48
Rata-rata	218.53	9.55	0.475

Hasil Perhitungan KWH meter analog (pascabayar)

Pada perhitungan $\cos \phi$ menggunakan daya yang diperoleh dari beban yaitu 2000W diperoleh dari pemakaian AC Split (LG) 800W, freezer (Modena) 200W dan lampu sorot (halogen) 1000W, serta data percobaan ke-1 dengan hasil pengukuran tegangan 218,6V dan arus 9,8A.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \cos \phi &= \frac{2000W}{218,6V \times 9,8A} \\ &= \frac{2000W}{2.142,28VA} = 0,9 \end{aligned}$$

$$P = 218,6V \times 9,8A \times 0,9 = 1.928,05W$$

$$kWh = \frac{1.928,05W \times 0,49}{1000} = 0,9447445$$

Hasilnya ditunjukkan pada tabel 3, sebagai berikut:

Tabel. 3

Hasil perhitungan KWH meter analog

Percobaan Ke-	Tegangan (V)	Arus (A)	$\cos \phi$	Waktu (Jam)	Daya (P)	Energi yang digunakan (KWH)
1	218.6	9.8	0.9	0.49	1.928,05	0.9447445
2	218.6	9.6	0.9	0.5	1.888,70	0.9443520
3	219	9.6	0.9	0.5	1.892,16	0.9460800
4	219.2	9.7	0.9	0.48	1.913,62	0.9185376
5	219.5	9.6	0.9	0.47	1.896,48	0.8913456
6	219.5	9.7	0.9	0.5	1.916,24	0.9581200
7	219.5	9.6	0.9	0.5	1.896,48	0.9482400
8	219.5	9.7	0.9	0.5	1.916,24	0.9851200
9	219.5	9.6	0.9	0.5	1.896,48	0.9482400
10	219.5	9.5	0.9	0.49	1.876,73	0.9195977
Rata-rata	219.24	9.64	0.9	0.493	1.902,11	0.9404377

Tabel 3, menjelaskan energi yang digunakan KWH meter analog dengan pemakaian beban resistif dan induktif dengan waktu yang berbeda ditunjukkan pada stopwatch dan menghasilkan daya yang berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh tegangan dari sumber PLN yang berubah-ubah (tidak konstan). Hal ini juga mempengaruhi nilai arus berbeda sehingga menyebabkan perbedaan pada nilai energi (KWH) yang dikonsumsi.

Hasil Perhitungan KWH meter digital (prabayar)

Pada perhitungan $\cos \phi$ menggunakan daya yang diperoleh dari beban yaitu 2000W diperoleh dari pemakaian AC Split (LG) 800W, freezer (Modena) 200W dan lampu sorot (halogen) 1000W, serta data percobaan ke-1 dengan hasil pengukuran tegangan 218,4V dan arus 10,5A.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \cos \phi &= \frac{2000W}{218,4V \times 10,5A} \\ &= \frac{2000W}{2.294,25VA} = 0,8 \end{aligned}$$

$$P = 218,5V \times 10,5A \times 0,8 = 1.834,56W$$

$$kWh = \frac{1.834,56W \times 0,47}{1000} = 0,8622432$$

Hasilnya ditunjukkan pada tabel 4, sebagai berikut:

Tabel. 4
Hasil perhitungan KWH meter digital

Percobaan Ke-	Tegangan (V)	Arus (A)	$\cos \phi$	Waktu (Jam)	Daya (P)	Energi yang digunakan (KWH)
1	218.4	10.5	0.8	0.47	1.834,56	0.8622432
2	218.3	9.5	0.9	0.47	1.866,47	0.8772409
3	218.3	9.4	0.9	0.47	1.846,82	0.8680054
4	218.8	9.6	0.9	0.48	1.890,43	0.8885021
5	218.6	9.3	0.9	0.47	1.829,68	0.8599496
6	218.5	9.5	0.9	0.48	1.868,18	0.8780446
7	218.5	9.4	0.9	0.48	1.848,51	0.8687997
8	218.7	9.3	0.9	0.48	1.830,52	0.8603444
9	218.7	9.5	0.9	0.47	1.869,89	0.8788483
10	218.5	9.5	0.9	0.48	1.868,18	0.8967264
Rata-rata	218.5	9.55	0.89	0.475	1.855,32	0.8737050

Tabel 4, merupakan tabel energi yang digunakan KWH meter digital dengan pemakaian beban resistif dan induktif (pemakaian beban yang sama dengan KWH meter analog)

dengan waktu yang berbeda ditunjukkan pada stopwatch dan menghasilkan daya yang berbeda juga. Hal ini dipengaruhi oleh tegangan dari sumber PLN yang berubah-ubah (tidak konstan). Hal ini mempengaruhi nilai arus berbeda sehingga menyebabkan perbedaan pada nilai energi (KWH) yang dikonsumsi.

SIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian, menghasilkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Tingkat akurasi pada KWH meter analog dan digital jika dilihat dari pemakaian bebannya maka energi yang digunakan pada KWH meter analog dari 10 kali percobaan nilai konsumsi energi terendah didapatkan pada percobaan ke-5 yaitu 0,8913456 KWH dan nilai konsumsi energi tertinggi didapatkan pada percobaan ke-8 yaitu 0,98512 KWH. Sedangkan energi yang digunakan pada KWH meter digital dari 10 kali percobaan nilai konsumsi energi terendah didapatkan pada percobaan ke-5 yaitu 0,8599496 KWH dan nilai konsumsi energi tertinggi didapatkan pada percobaan ke-4 yaitu 0,8885021 KWH.
2. Rata-rata kesalahan pembacaan terbesar terdapat pada KWH meter analog dengan kesalahan rata-rata 0,58%. Untuk rata-rata kesalahan pada KWH meter digital yaitu 0,299%
3. Hasil rata-rata yang didapatkan dalam perhitungan dan pengukuran kedua KWH meter didapati hasil akurasi bahwa KWH meter digital lebih akurat dibandingkan dari KWH meter analog dimana untuk konsumsi energi KWH meter digital lebih rendah yaitu 0,873705 KWH, sedangkan KWH meter analog yaitu 0,9494377 KWH.

DAFTAR PUSTAKA

- Dandi Gunawan, 2018. *Studi Komparasi kWh Meter Pascabayar dengan KWH Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik yang Bervariasi*. Kediri, Jatim : Program Pascasarjana Universitas Islam Kediri.
- Fanny Muljana. 2020. *Tinjauan Pustaka kWh Meter*. <https://adoc.tips/bab-ii-tinjauan-pustaka-kwh-meter-kilo-watthours-meter-adala.html>. Diakses pada tanggal 16 Juli 2020.
- Muhammad R.R. Zuhri. 2017. *Perbandingan Akurasi kWh Meter Digital dan kWh Meter Analog (Beban Resistif)*. Surakarta : Program Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Muhammad P. Panutun. 2018. *Perbandingan Akurasi kWh Meter Digital dan Analog Mengguakan Beban Induktif*. Surakarta : Program Pasca Sarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta
- PLN, 2015. *Meteran Listrik PLN Prabayar Merek Hexing Tipe HXE116-KP*. <https://riftom.info/meteran-listrik-pln-prabayar-merek-hexing-tipe-hxe116-kp/>. Diakses pada tanggal 21 Juli 2020.
- Ragil Oktaviyai. 2013. *Rancang Bangun Aplikasi Android untuk Membangun Listrik Rumah Tangga*. Semarang : Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Semarang
- Surya Darma, 2019. *Studi Peneraan KWH Meter*. Medan : Program Pasca Sarjana UISUs