

STUDI PENGUJIAN KWH METER 3 FASA SEBAGAI DASAR PEMILIHAN KWH METER UNTUK PELANGGAN

Lauhil Mahfudz Hayusman¹⁾, Ayu Dwi Lestari²⁾, Syamsudin Noor³⁾, dan Noor Saputera⁴⁾

^{1,2,3,4}Teknik Elektro, Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjend. Hasan Basri (Komplek Unlam) Kayutangi, Banjarmasin, 70123
E-mail: hayusman@poliban.ac.id

Abstract

The transaction of providing electricity services between PT. PLN and customers involves the use of measuring equipment, such as a 1-phase kWh meter or a 3-phase electronic or electromechanical kWh meter, and all of these materials are procured from the central PLN. The kWh electrical energy transaction section is registered and sealed after the kWh meter material is received. The kWh meter that will be installed has not yet been tested for sampling to determine the measurement error value. In this study, a sampling test was performed using a 3-phase electronic kWh meter, specifically 4 units of kWh meters of the HEXING brand and 4 units of kWh meters of the ITRON brand with an accuracy class of 0.5. 4 units of kWh meter brand ITRON and 4 units kWh meter brand EDM I with an accuracy class of 1, for a total sample of 16 units kWh meter. According to the results for the 0.5 kWh meter class, the ITRON brand SL7000 type kWh meter with serial number 53128739 has a better accuracy and precision level of 0.0014 %. In terms of class 1 kWh meters, the EDM I brand kWh meter type MK10E serial number 250110729 was discovered to have a higher level of accuracy and precision, which is -0.1357 %.

Keywords: *Error in measurement, 3-phase kWh meter, electronic kWh meter, kWh meter test*

Abstrak

Transaksi penyediaan layanan kelistrikan antara PT. PLN dengan pelanggan menggunakan peralatan ukur yaitu kWh meter 1 fasa atau kWh meter 3 fasa elektronik atau elektromekanik dimana semua material tersebut disuplai pengadaan dari PLN pusat. Setelah material kWh meter diterima, oleh bagian transaksi energi listrik kWh tersebut diregistrasi dan disegel. Kondisi saat ini kWh meter yang akan dipasang belum dilakukan sampling pengujian untuk mengetahui nilai error pengukuran. Pada penelitian ini dilakukan sampling pengujian dengan menggunakan kWh meter 3 fasa elektronik yaitu 4 unit kWh meter merek HEXING dan 4 unit kWh merek ITRON dengan kelas ketelitian 0,5. 4 unit kWh meter merek ITRON dan 4 unit kWh meter merek EDM I dengan kelas ketelitian 1 sehingga total sampel berjumlah 16 unit kWh meter. Hasilnya untuk kWh meter kelas 0,5 didapatkan bahwa kWh meter merek ITRON tipe SL7000 nomor seri 53128739 memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih baik yaitu sebesar 0,0014 %. Sedangkan untuk kWh meter kelas 1 didapatkan bahwa kWh meter merek EDM I tipe MK10E nomor seri 250110729 yang memiliki tingkat akurasi dan presisi yang lebih baik yaitu sebesar -0,1357 %.

Kata Kunci: *Error pengukuran, kWh meter 3 fasa, kWh meter elektronik, pengujian kWh meter*

PENDAHULUAN

KWh meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah pemakaian energi listrik oleh perorangan/badan usaha/pemerintahan/industri dalam kurun waktu tertentu (Asmono, 2019; Adekyanti, Adiasa dan Mashabai, 2021). Setiap kWh meter memiliki papan nama (*name plate*) yang berisikan informasi-informasi teknis seperti merek, tipe, jenis kWh meter (3 fasa/1 fasa), nilai arus (A), nilai tegangan (V), frekuensi (Hz) dan kelas ketelitian. Kelas ketelitian adalah batas toleransi kesalahan pengukuran (*error*) yang diijinkan (Darma, Yusmartato dan Akhiruddin, 2019; Gunawan, Shalahuddin dan Erwanto, 2018). Kesalahan pengukuran (*error*) sangat berpengaruh pada kinerja PLN terutama pada pendapatan penjualan tenaga listrik. *Error* yang melebihi batas bawah kelasnya (*error* minus) dapat merugikan PLN sebagai penyedia tenaga listrik, dan sebaliknya *error* yang melebihi batas atas kelasnya (*error* plus) akan merugikan pelanggan sebagai pengguna tenaga listrik (Wiharja dan Albahar, 2018). Berdasarkan data bagian Transaksi Energi Listrik PLN UP3 Banjarmasin (2019) terdapat kerusakan kWh meter elektronik 3 fasa (*error* diluar kelas akurasi, *display blank*, arus/tegangan tidak terukur sebagian) sebanyak 67 buah atau sebesar 5,15% dari total aset terpasang sebanyak 1.301 unit. Kerusakan kWh meter tersebut mengakibatkan sebagian energi yang dipakai oleh pelanggan tidak terukur di kWh meter dan merugikan PLN sebagai penyedia tenaga listrik.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan sampling pengecekan dan pengujian kWh meter elektronik 3 fasa yang akan dipasang di pelanggan PLN UP3 Banjarmasin untuk memastikan bahwa nilai *error* pengukuran kWh meter tersebut masih dalam batas kelas akurasinya. Sampling pengujian kWh meter elektronik 3 fasa milik PLN UP3 Banjarmasin dengan variasi beban arus dan $\cos \phi$ dengan tujuan mengetahui nilai *error* pengukuran kWh meter elektronik 3 fasa yang dipakai oleh PT PLN (Persero) UP3 Banjarmasin. Pengujian dilakukan pada kWh meter elektronik 3 fasa dengan merek, tipe dan nomor seri berbeda yang akan dipasang di pelanggan.

METODE PENELITIAN

Metode pengujian kWh meter 3 fasa yang dilakukan adalah membandingkan pembacaan energi listrik oleh kWh meter yang ditera dengan energi listrik yang sebenarnya yang dideteksi dengan alat ukur listrik standar (Pusdiklat PT. PLN Persero,

2011). Penelitian ini dimulai dengan menentukan sampel kWh meter yang akan digunakan dalam pengujian. kWh meter yang digunakan adalah kWh meter 3 fasa jenis elektronik dengan rincian :

- 2 kWh meter kelas 0,5 dengan merek berbeda dan masing-masing merek terdiri dari 4 unit kWh meter yang dipakai untuk pelanggan tegangan menengah (TM) 20 kV dengan daya tersambung > 200 kVA.
- 2 kWh meter kelas 1 dengan merek berbeda dan masing-masing merek terdiri dari 4 unit kWh meter yang dipakai untuk pelanggan tegangan rendah (TR) 220/380 V dengan daya tersambung < 200 kVA seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

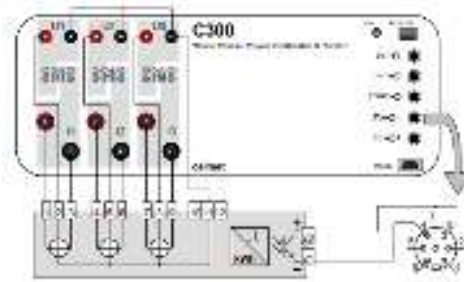
Tabel 1
Sampel kWh Meter 3 Fasa Yang Akan Digunakan

Merek	Tipe	Tegangan Acuan (V)	Arus Pengenal (A)	Kelas Ketelitian (%)	Jumlah Sampel (Unit)
HEXING	HXT300	57,7/100	5(10)	0,5	4
ITRON	SL7000	57,7/100	5(10)	0,5	4
ITRON	ACE6000	220/380	5(10)	1,0	4
EDMI	MK10E	220/380	5(10)	1,0	4

Pengujian kWh meter 3 fasa dilakukan di Laboratorium ruang pemeliharaan meter transaksi PT. PLN (Persero) UP3 Banjarmasin. Perlatan uji yang digunakan adalah *three phase power calibrator and power engineering apparatus tester* merek CALMET tipe C300B. Spesifikasi perlatan uji sebagai berikut:

- Tegangan : 0,5 – 560 V
- Arus : 0,001 – 120 A
- Frekuensi : 40 Hz – 500 Hz
- Sudut fasa : 0^0 – 360^0
- Power faktor : -1 – 1
- Daya : Dapat diatur dalam P, Q dan S.

Pengujian kWh meter elektronik 3 fasa dilakukan secara langsung dari alat uji ke kWh meter tanpa melalui trafo pengukuran dengan blok digaram pengujian seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram pengujian
(Sumber : User manual Calmet C300B)

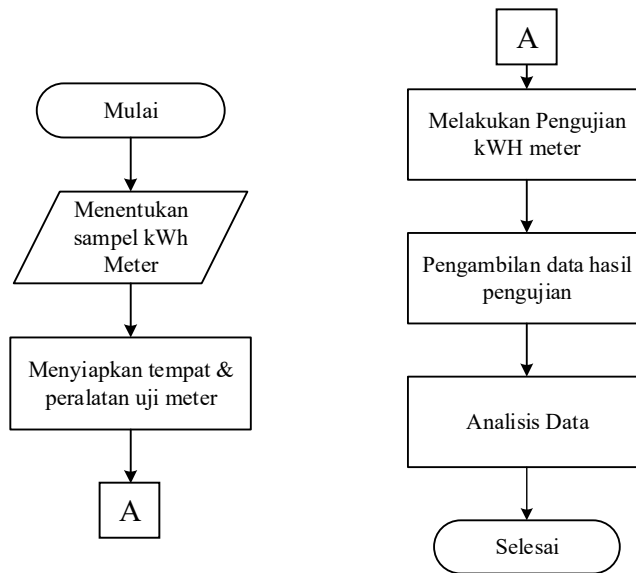
Pengujian kWh meter 3 fasa dilakukan dengan cara memberikan atau menginjeksikan arus, tegangan dan sudut fasa dengan besaran nilai seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2
Titik Uji kWh Meter 3 Fasa

No Uji	Tegangan (%)	Arus (%)	PF
1	100	120	1
2	100	120	0,5
3	100	100	1
4	100	100	0,5
5	100	50	1
6	100	50	0,5
7	100	20	1
8	100	20	0,5

Pengujian kWh meter dilakukan dengan mengatur nilai arus pembebanan sebesar 120 %, 100 %, 50 % dan 20 %, nilai tegangan 100 % dan nilai $\cos \phi$ sebesar 1 dan 0,5 dari alat uji ke kWh meter. Alat uji tersebut akan membandingkan energi yang masuk menuju kWh meter dengan energi yang terukur oleh kWh meter. Selisih antara energi tersebut ditampilkan nilai (data) *error* kWh meter dalam satuan persentase.

Setelah didapatkan nilai *error* dari pengujian kWh meter, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan data hasil pengujian berdasarkan merek, tipe dan jenis kWh meter yang berdasarkan rating arus dan kelas ketelitian. Langkah terakhir melakukan analisis nilai *error* untuk mengetahui kinerja masing-masing merek dan jenis kWh meter. Apabila terdapat nilai *error* yang menyimpang dari kelas akurasi, maka akan disarankan untuk tidak dipasang di pelanggan. Diagram alir penelitian diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian pengujian kWh meter 3 fasa

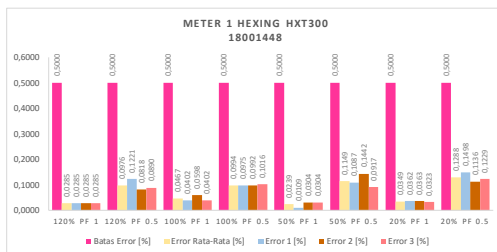
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian kWh Meter Kelas 0,5

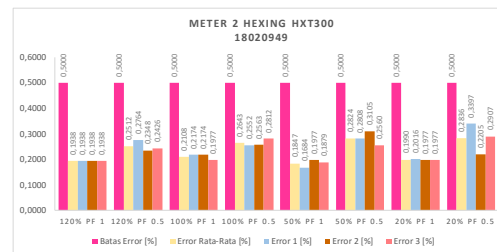
Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *three phase power calibrator* untuk kWh meter merek HEXING tipe HXT300 kelas akurasi 0,5 didapatkan hasil nilai *error* rata-rata terendah pada kWh meter dengan no seri 18001448 sebesar 0,0285 % dan nilai *error* rata-rata tertinggi pada kWh meter dengan no seri 18010302 sebesar 0,3359 % seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3. Sedangkan Gambar 3 diperlihatkan grafik nilai *error* hasil pengujian 4 unit kWh meter HEXING tipe HXT300 dengan berbagai nomor seri.

Tabel 3
Hasil Pengukuran Nilai *Error* kWh Meter HEXING Tipe HXT300

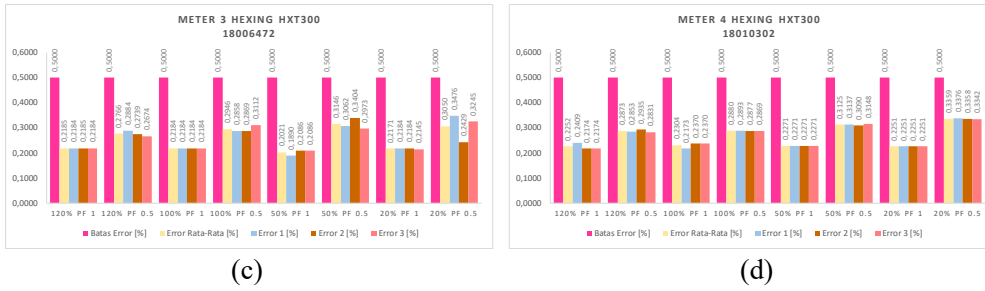
Meter	No Seri	Nilai Error (%)	
		Terendah	Tertinggi
1	18001448	0,0285	0,1288
2	18020949	0,1847	0,2337
3	18006472	0,2021	0,3146
4	18010302	0,2251	0,3359



(a)



(b)

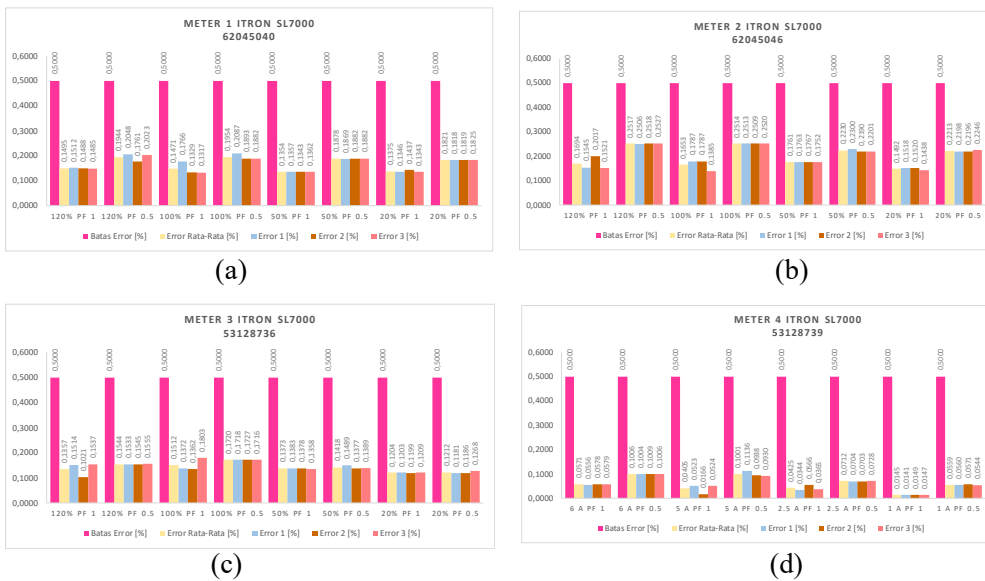


Gambar 3. Grafik hasil pengujian nilai error kWh meter HEXING tipe HXT300, (a) no seri 18001448 (b) no seri 18020949 (c) no seri 18006472 (d) no seri 18010302

Sedangkan hasil pengujian kWh meter merek ITRON tipe SL7000 kelas akurasi 0,5 didapatkan hasil nilai *error* rata-rata terendah pada kWh meter dengan no seri 53128739 sebesar 0,0014 % dan nilai *error* rata-rata tertinggi pada kWh meter dengan no seri 62045046 sebesar 0,2517 % seperti yang diperlihatkan pada Tabel 4. Sedangkan Gambar 4 diperlihatkan grafik nilai *error* hasil pengujian 4 unit kWh meter ITRON tipe SL7000 dengan berbagai nomor seri.

Tabel 4
Hasil Pengukuran Nilai *Error* kWh Meter ITRON Tipe SL7000

Meter	No Seri	Nilai Error (%)	
		Terendah	Tertinggi
1	62045040	0,1354	0,1954
2	62045046	0,1492	0,2517
3	53128736	0,1204	0,1720
4	53128739	0,0014	0,1000



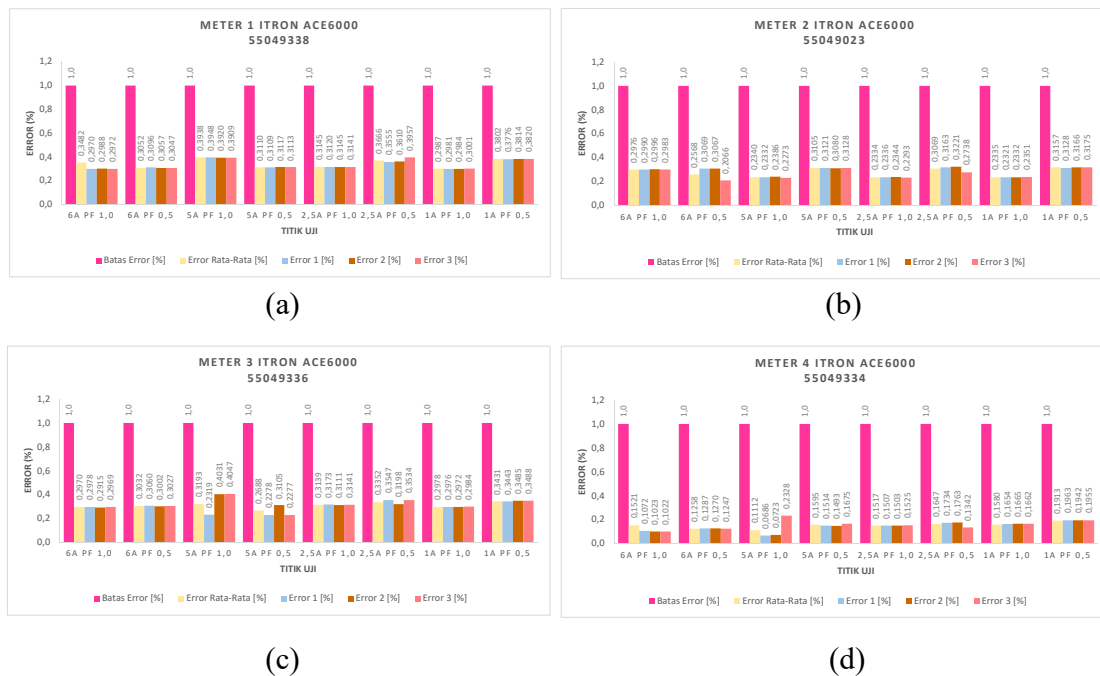
Gambar 4. Grafik hasil pengujian nilai *error* kWh meter Itron tipe SL7000, (a) no seri 62045040 (b) no seri 62045046 (c) no seri 53128736 (d) no seri 53128739

Hasil Pengujian kWh Meter Kelas 1

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan *three phase power calibrator* untuk kWh meter merek ITRON tipe ACE6000 kelas akurasi 1 didapatkan hasil nilai *error* rata-rata terendah pada kWh meter dengan no seri 55049334 sebesar 0,1112 % dan nilai *error* rata-rata tertinggi pada kWh meter dengan no seri 55049338 sebesar 0,3938 % seperti yang diperlihatkan pada Tabel 5. Sedangkan Gambar 5 diperlihatkan grafik nilai *error* hasil pengujian 4 unit kWh meter ITRON tipe ACE6000 dengan berbagai nomor seri.

Tabel 5
Hasil Pengukuran Nilai *Error* kWh Meter ITRON Tipe ACE6000

Meter	No Seri	Nilai Error (%)	
		Terendah	Tertinggi
1	55049338	0,2987	0,3938
2	55049023	0,2334	0,3157
3	55049336	0,2688	0,3431
4	55049334	0,1112	0,1913



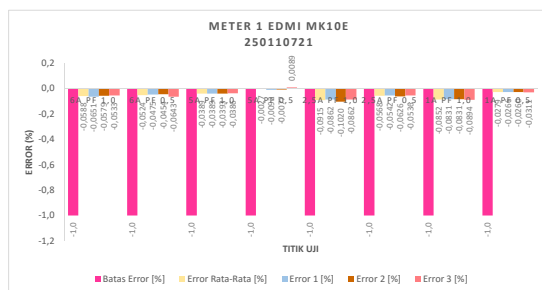
Gambar 5. Grafik hasil pengujian nilai *error* kWh meter ITRON tipe AC6000, (a) no seri 55049338 (b) no seri 55049023 (c) no seri 55049336 (d) no seri 55049334

Sedangkan hasil pengujian kWh meter merek EDM I tipe MK10E kelas akurasi 1 didapatkan hasil nilai *error* rata-rata terendah pada kWh meter dengan no seri 250110729 sebesar -0,1357 % dan nilai *error* rata-rata tertinggi pada kWh meter dengan no seri 250110728 sebesar 0,0286 % seperti yang diperlihatkan pada Tabel 6.

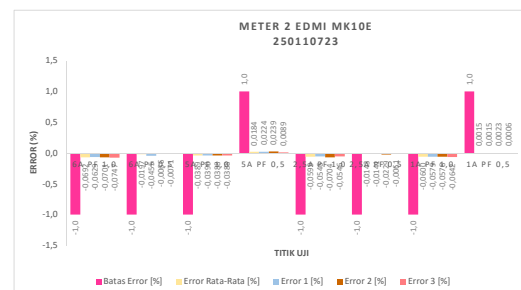
Sedangkan Gambar 6 diperlihatkan grafik nilai *error* hasil pengujian 4 unit kWh meter edmi tipe MK10E dengan berbagai nomor seri.

Tabel 6
Hasil Pengukuran Nilai *Error* kWh Meter EDMi Tipe MK10E

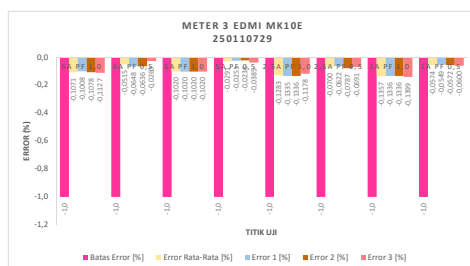
Meter	No Seri	Nilai Error (%)	
		Terendah	Tertinggi
1	250110721	-0,0915	-0,0027
2	250110723	-0,0692	0,0184
3	250110729	-0,1357	-0,0291
4	250110728	-0,0652	0,0286



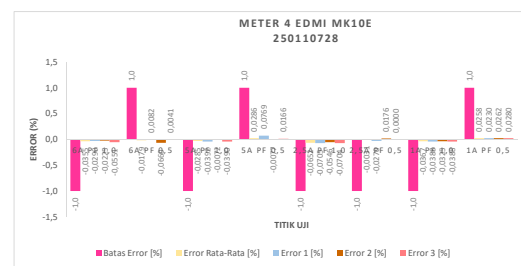
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 6. Grafik hasil pengujian nilai *error* kWh meter EDMi tipe MK10E, (a) no seri 250110721 (b) no seri 250110723 (c) no seri 250110729 (d) no seri 250110728

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian untuk kWh meter kelas 0,5 didapatkan hasil bahwa kWh meter merek ITRON tipe SL7000 mempunyai akurasi dan presisi yang lebih baik dibandingkan kWh meter kelas 0,5 lainnya. Dan hasil pengujian kWh meter kelas 1 didapatkan hasil bahwa kWh meter merek EDMi tipe MK10E mempunyai akurasi dan presisi yang lebih baik dibandingkan kWh meter kelas 1 lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmono, D. (2014). Dampak Kesalahan Pengawatan Pengukuran Energi Listrik Tidak Langsung. *Jurnal Ilmiah Berkala TEDC*, 8(1), 7-13.
- Adekyanti, Y., Adiasa, I., & Mashabai, I. (2021). Analisis Gangguan pada kWh Meter Pelanggan PT. PLN (Persero) UP3 Sumbawa Menggunakan Fishbone dan PDCA (Plan, Do, Check, Action). *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 2(1), 22-31.
- Darma, S., Yusmartato., & Akhiruddin. (2019). Studi Sistem Peneraan kWh Meter. *Journal of Electrical Technology*, 4(3), 158-165.
- Gunawan, D., Shalahuddin, Y., & Erwanto, D. (2018). Studi Komparasi kWh Meter Pascabayar dengan kWh Meter Prabayar Tentang Akurasi Pengukuran Terhadap Tarif Listrik yang Bervariasi. *Jurnal SETRUM*, 7(1), 158-168.
- Wiharja, U., & Albahar. A.K. (2018). Analisa Deteksi Ketidaknormalan Meter Elektronik dengan Sistem Automatic Meter Reading. *Seminar Nasional dan Teknologi*, 1-6.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan PT. PLN (Persero). (2011). Teknik Peneraan kWh Meter 3 Fasa.
- Calmet. (2019). User Manual Three Phase Power Calibrator And Power Engineering Apparatus Tester type C300B. diakses tanggal 31 Agustus 2021 pukul 09.00 WITA <https://www.calmet.com.pl/images/pdf/C300B-Three-Phase-Power-Calibrator-Data-Sheet-EN.pdf>