

KOMPARASI PENGGUNAAN INSTALASI KABEL NETRAL DARI PLN DAN DARI BUMI LANGSUNG PADA BEBAN LISTRIK 300 WATT

Taufik^{1*}, Cekmas Cekdin², Taufik Barlian³, Siti Sailah⁴, Azwardi⁵, Choirul Rizal⁶, Arsia Rini⁷

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Palembang; Jl. Jendral A. Yani. 13 Ulu Palembang 30263; 0711-510820

^{4,6} Universitas Sriwijaya Palembang; Indralaya Indah, Kec. Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862; 0711-58069

^{5,7} Politeknik Negeri Sriwijaya; Jl Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139; 0711353414

Riwayat artikel:

Received: 27 Mei 2023

Accepted: 10 Juli 2023

Published: 1 Agustus 2023

Keywords:

Energi listrik; induksi; kWh meter; kabel netral.

Correspondent Email:

taufikmangcak@gmail.com

© 2023 JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Abstrak. Pemakaian energi listrik terutama dalam pengukuran yang teliti dan akurat terhadap besaran-besaran listrik merupakan suatu hal yang sangat penting untuk mendukung operasi-operasi pekerjaan yang dilakukan oleh petugas suatu sistem tenaga listrik. Diantara sekian banyak alat ukur listrik salah satunya adalah kWh meter yang merupakan salah satu alat ukur listrik yang terpenting pada suatu sistem tenaga listrik, karena kWh meter digunakan sebagai alat ukur untuk transaksi daya listrik. Agar produsen maupun konsumen tidak dirugikan dalam pemakaian energi listrik, maka kWh meter pada masyarakat maupun industri memegang peranan sangat penting untuk mencatat berapa banyak jumlah energi listrik terpakai dalam per bulan. Prinsip kerja kWh meter berdasarkan induksi yang ditimbulkan oleh suatu medan listrik. Penelitian ini membahas penggunaan kabel netral dari PLN dan dari bumi langsung pada beban listrik 300 Watt. Data penggunaan kabel netral dari PLN dan dari bumi langsung masing-masing diambil per hari pada jam yang sama atau mendekati jam yang sama selama satu bulan. Data diambil melalui eksperimental di Laboratorium Teknik Instalasi Tenaga Listrik Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Data diambil masing-masing di kWh Meter yang telah dibandingkan dan dianalisa.

Abstract. The use of electrical energy, especially in careful and accurate measurements of electrical quantities, is very important to support the work operations carried out by officers of an electric power system. Among the many electrical measuring instruments, one of them is the kWh meter which is one of the most important electrical measuring instruments in an electric power system, because the kWh meter is used as a measuring instrument for electrical power transactions. So that producers and consumers are not harmed in the use of electrical energy, the kWh meter in the community and industry plays a very important role in recording how much electrical energy is used per month. The working principle of the kWh meter is based on the induction generated by an electric field. This study discusses the use of neutral cables from PLN and from the earth directly at an electrical load of 300 Watts. Neutral cable usage data from PLN and from the earth directly are each taken per day at the same hour or close to the same hour for one month. Data was taken through experimentation at the Electrical Power Installation Engineering Laboratory of the Electrical Engineering Study Program,

Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Palembang. Data is taken in kWh meters that have been compared and analyzed.

1. PENDAHULUAN

Pada zaman ini sudah tidak bisa hidup tanpa kelistrikan. Kelistrikan sudah menjadi kebutuhan dasar manusia. Di rumah-rumah seharusnya ada tiga kawat, yaitu kawat fasa, netral, dan *grounding*. Namun, pemasangan tiga kawat ini tidak dilakukan di instalasi-instalasi di Indonesia[1]. Instalasi jaringan listrik di Indonesia menggunakan 1 phase pada rumah tangga yaitu menggunakan 2 kabel, yaitu kabel phase (L) dan kabel netral (N). Listrik 1 phase digunakan untuk listrik perumahan, dari PLN memiliki 3 phase, yang masuk ke rumah hanya 1 phase karena tidak memerlukan daya besar dan untuk peralatan dirumah hanya menggunakan listrik 1 phase dengan 220-240 Volt[2]. Misalnya yang ke rumah kita adalah phase R, tetangga kita mungkin phase S, dan tetangga yang lainnya phase T, dan satu kabel netral (N) atau sering dibilang kabel *grounding*. Umumnya listrik 3 phase bertegangan 380 Volt yang banyak digunakan pada industri atau pabrik. Listrik 3 fasa adalah listrik AC (Alternating Current) yang mempunyai tegangan pada masing-masing phasanya sama, tetapi berbeda dalam sudut kurvanya sebesar 120 derajat[3].

Pemasangan instalasi listrik rumah memerlukan perhatian khusus. Oleh karena itu sebelum melakukannya, sebaiknya membuat gambar rencana berdasarkan denah rumah. Denah rumah ini penting bagi yang sedang mencari hunian baru, bukan hanya untuk kepentingan instalasi listrik. Untuk instalasi listrik gambar denah bangunan yang digunakan biasanya lebih sederhana, tetapi harus jelas, mudah dibaca, dan juga mudah untuk dimengerti. Biasanya membutuhkan gambar diagram garis tunggal. Diagram garis tunggal biasanya juga disebut dengan diagram perencanaan instalasi listrik[4]. Diagram ini diterapkan pada instalasi rumah sederhana atau gedung sederhana. Gambar diagram garis tunggal meliputi diagram perlengkapan dengan keterangan ukuran atau daya setiap komponen, keterangan beban yang terpasang, ukuran jenis hantaran yang digunakan, dan sistemnya[5].

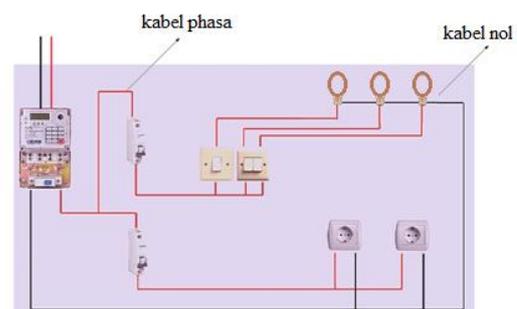
Dalam tulisan ini membahas penggunaan instalasi kabel netral dari PLN dan dari bumi langsung pada beban listrik rumah tangga 300 Watt.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

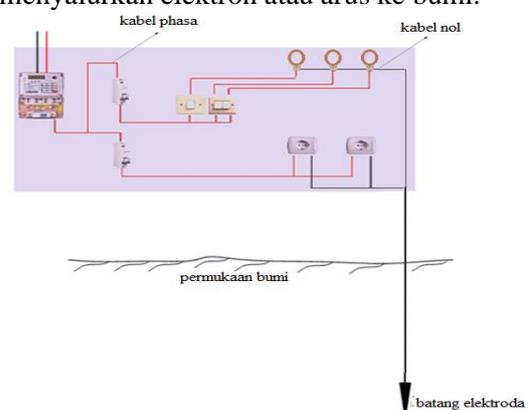
2.1. Instalasi kabel netral dari PLN dan dari bumi langsung

Instalasi fasa tunggal dari PLN untuk diterapkan di rumah tinggal adalah instalasi listrik dua kabel, yaitu kabel positif dan netral[2]. Instalasi kabel netral dari PLN untuk rumah tinggal seperti Gambar 1.



Gambar 1. Instalasi kabel netral dari PLN untuk rumah tinggal

Pengambilan kabel netral dari bumi langsung untuk rumah tinggal seperti pada Gambar 3. Kabel netral ini ditanam langsung ke bumi dan diujungnya dikasih batang elektroda[7]. Batang elektroda berfungsi untuk menyalurkan elektron atau arus ke bumi.



Gambar 2. Instalasi kabel netral dari bumi langsung untuk rumah tinggal

2.2. kWh Meter Digital

kWh meter digital merupakan suatu alat pengukuran yang memiliki fungsi mengukur jumlah pemakaian daya. kWh meteran digital ini bekerja berdasarkan program yang dirancang pada mikroprosesor yang terdapat di dalamnya[8]. kWh meter digital pulsa prabayar merupakan pengembangan dari jenis kWh meter analog yang membedakan adalah menggunakan program pulsa prabayar[9]. Pada kWh meter digital, akan menemukan label informasi daya listrik, indikator LED, indikator kontraktor, segel metrology, LCD untuk pengisian token, serta keypad karet yang bisa digunakan setiap kali ingin memasukkan token pulsa listrik prabayar ini[10]. Kesimpulannya adalah baik meteran listrik digital maupun analog, keduanya memiliki prinsip input yang sama. Hanya saja pada meteran listrik digital perlu mengonversi sinyal analog tersebut menjadi digital untuk kemudian ditampilkan di layar. Namun meski secara prinsip kerja sama, terdapat perbedaan prinsip penggunaan yang cukup mencolok. Apabila dirumah menggunakan meteran analog, berarti menggunakan listrik pascabayar. Namun jika menggunakan meteran digital berarti listrik prabayar. Hal ini disebabkan karena penggunaan meteran analog tidak memberikan keleluasaan bagi PLN untuk mengendalikan listrik di rumah.

Meteran ini murni berfungsi untuk mencatat penggunaan daya listrik di rumah. Sementara pada penggunaan meteran listrik digital, diharuskan untuk membeli “pulsa” untuk ditabung sebagai daya listrik. Karena sifatnya digital, secara sederhana bisa dikatakan bahwa meteran listrik ini lebih pintar. Dengan sistem yang lebih pintar inilah kemudian meteran listrik digital ini mampu mendeteksi “tabungan” pulsa, dan secara serta merta memutuskan arus listrik apabila tabungan pulsa sudah habis dipakai seluruhnya. Gambar kWh meter digital seperti Gambar 3.



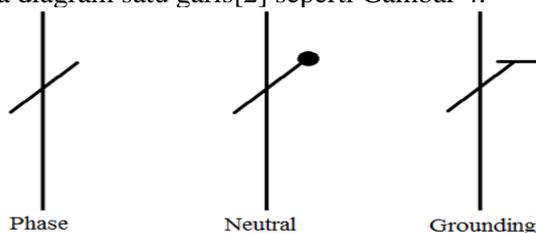
Gambar 3. kWh meter digital

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi literatur yaitu serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Untuk keperluan rumah tangga biasanya PLN menyediakan 1 fasa, yang terdiri dari kabel fasa, netral dan *grounding*[2]. Kabel fasa, netral dan *grounding* merupakan nama-nama yang digunakan untuk membedakan fungsi kabel pada instalasi listrik rumah tangga[6]. Ketiga jenis kabel ini biasanya berjalan berbarengan pada instalasi, kecuali *grounding* yang beriringannya hanya pada instalasi stop kontak. Karena ketiganya berjalan berbarengan dan memang harus berjalan berbarengan menuju komponen yang sama, maka dari itu, sebagai pemasang kabel jangan sampai tidak bisa membedakan fasa, netral dan *grounding* karena fungsinya berbeda. Bila salah memasang kabel fasa, netral dan *grounding* pada instalasi kemungkinan instalasi tidak akan jalan bahkan yang paling buruk bisa menyebabkan hubung singkat[3].

Maka dari itu sebaiknya kenali terlebih dahulu perbedaan antara kabel fasa, netral dan *grounding*. Kabel fasa adalah nama yang digunakan untuk kabel aliran listrik bertegangan. Ciri kabel fasa adalah ketika diukur menggunakan testpen, maka kumparan tersebut akan menyala. Kabel netral adalah kabel yang tidak bertegangan atau (nol), biasanya ketika diukur menggunakan testpen,

kabel ini tidak akan menghasilkan api pada testpen. Ini bukan menunjukan bahwa kabel ini rusak tetapi memang kabel netral tidak menyalakan testpen. Kabel *grounding* adalah kabel yang diperlukan untuk pentanahan, sama seperti kabel netral, kabel *grounding* ini tidak bertegangan. *Grounding* atau pembumian disediakan di semua peralatan rumah tangga listrik modern[1]. Ini membantu mengurangi jumlah arus ke tingkat yang aman bagi kesehatan dengan mengalihkan sebagian besar aliran elektron ke tanah dan melindungi orang yang menyentuh perangkat dari sengatan listrik. Selain itu, perangkat pentanahan merupakan bagian integral dari penangkal petir pada bangunan, muatan listrik yang kuat dari lingkungan eksternal masuk ke tanah, tanpa membahayakan manusia dan hewan, tanpa menyebabkan kebakaran. Berdasarkan Peraturan umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011) simbol kabel fasa, netra dan *grounding* pada diagram satu garis[2] seperti Gambar 4.



Gambar 4. Simbol kabel fasa, netral, *grounding*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan data dan Analisis dari hasil pembahasan penelitian :

4.1. Data

Pengambilan data hasil pengukuran dengan kawat netral (N) atau kawat fasa nol dari PLN dan data hasil pengukuran dengan kawat netral (N) atau kawat fasa nol langsung dari bumi, diambil bersamaan yang dilakukan dengan dua orang.

Data hasil pengukuran dengan kawat netral (N) atau kawat fasa nol dari PLN seperti pada Tabel 1. Pengukuran ini dilakukan selama 30 hari.

Tabel 1. Hasil pengukuran kWh meter dengan kawat netral dari PLN.

Tanggal	Jam	Tegangan (Volt)	Beban (Watt)	kWh meter
13/03/2023	11.18	230	300	0,12
15/03/2023	11.10	232		8,20
16/03/2023	11.03	230		26,03
17/03/2023	11.11	231		32,09
18/03/2023	11.07	229		49,52
19/03/2023	11.05	229		55,46
20/03/2023	11.10	230		63,07
21/03/2023	11.05	230		70,92
22/03/2023	11.17	229		76,98
23/03/2023	11.05	230		84,84
24/03/2023	11.10	231		92,35
25/03/2023	11.02	229		100,67
26/03/2023	11.12	231		108,33
27/03/2023	11.07	230		113,50
28/03/2023	11.03	230		121,30
29/03/2023	11.05	230		137,76
30/03/2023	11.06	230		148,61
31/03/2023	11.11	231		153,07
01/04/2023	11.16	230		162,06
02/04/2023	11.07	230		171,02
03/04/2023	11.08	230		179,52
04/04/2023	11.10	230		187,43
05/04/2023	11.09	229		197,08
06/04/2023	11.05	230		209,05
07/04/2023	11.08	230		218,09
08/04/2023	11.05	231		228,30
09/04/2023	11.10	230		231,12
10/04/2023	11.11	230		237,50
11/04/2023	11.10	229		242,13
12/04/2023	11.02	230		245,28

Data hasil pengukuran dengan kawat netral (N) atau kawat fasa nol yang langsung dari bumi seperti pada Tabel 2. Penggunaan kawat fasa nol ini di ujungnya dikasih elektroda yang ditanam dengan kedalaman 3,5 meter dari permukaan bumi.

Tabel 2. Hasil pengukuran kWh meter dengan kawat netral dari bumi.

Tanggal	Jam	Tegangan (V)	Beban (Watt)	kWh meter
13/03/2023	11.18	164		0,07
15/03/2023	11.10	173		5,27
16/03/2023	11.03	173		10,55
17/03/2023	11.11	173		15,92
18/03/2023	11.07	177		21,46
19/03/2023	11.05	175		26,87

Tanggal	Jam	Tegangan (V)	Beban (Watt)	kWh meter
20/03/2023	11.10	178	300	32,20
21/03/2023	11.05	171		37,70
22/03/2023	11.17	173		42,05
23/03/2023	11.05	176		47,67
24/03/2023	11.10	177		52,81
25/03/2023	11.02	176		58,53
26/03/2023	11.12	177		63,60
27/03/2023	11.07	170		68,52
28/03/2023	11.03	172		73,63
29/03/2023	11.05	175		77,37
30/03/2023	11.06	177		82,17
31/03/2023	11.11	172		86,34
01/04/2023	11.16	170	90,57	
02/04/2023	11.07	173	96,73	
03/04/2023	11.08	175	101,33	
04/04/2023	11.10	177	106,08	
05/04/2023	11.09	172	121,60	
06/04/2023	11.05	174	127,81	
07/04/2023	11.08	177	132,34	
08/04/2023	11.05	178	138,45	
09/04/2023	11.10	173	143,54	
10/04/2023	11.11	170	148,72	
11/04/2023	11.10	173	150,09	
12/04/2023	11.02	177	153,12	

Sampel untuk contoh pengambilan data seperti Gambar 5 dan Gambar 6. Gambar 5 berikut ini adalah *display* kWh meter dengan kawat netral dari PLN pada tanggal 18 Maret 2023.



Gambar 5. *Display* kWh meter dengan kawat netral dari PLN pada tanggal 18 Maret 2023.

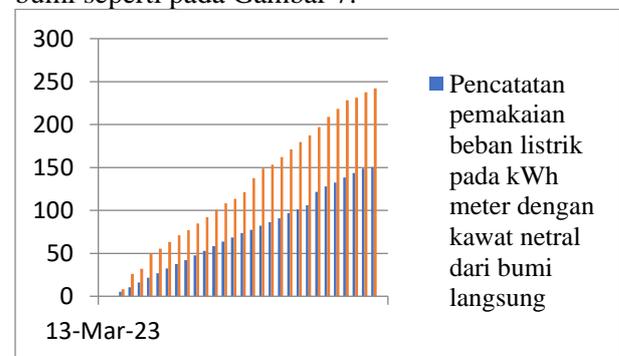
Gambar 6 berikut ini adalah *display* kWh meter dengan kawat netral dari bumi pada tanggal 18 Maret 2023.



Gambar 6. *Display* kWh meter dengan kawat netral dari bumi pada tanggal 18 Maret 2023.

4.2. Analisis

Grafik kWh meter dengan kawat netral dari PLN dan kWh meter dengan kawat netral dari bumi seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pencatatan beban listrik pada kWh meter dengan kawat netral dari PLN dan kWh meter dengan kawat netral dari bumi langsung

Pada Gambar 7 terlihat grafik batang pada warna biru pemakaian beban listrik pada kWh meter menunjukkan penggunaan kawat netral dari bumi langsung, sedangkan grafik batang warna merah menunjukkan penggunaan kawat netral dari PLN. Terlihat bahwa peningkatan pemakaian beban listrik setiap harinya dalam penggunaan kawat netral dari PLN meningkat cukup besar, bila dibandingkan dengan pemakaian beban listrik yang menggunakan kawat netral dari bumi langsung.

5. KESIMPULAN

Penggunaan kawat netral dari PLN dan dari bumi langsung terlihat di kWh meternya, dimana pada penggunaan kawat netral dari PLN pertambahan kWh meternya perhari lebih besar dari penggunaan kawat netral dari bumi langsung, hal ini terlihat pada Tabel 1 dan Tabel

2, pada beban yang sama 300 Watt dan juga diambil data pada waktu jam \pm 11.00 siang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang Anggoro Soedjarno P. (2021). Memahami Sistem Penumaian dan Keselamatan Listrik, Makalah Orasi Ilmiah Guru Besar Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2021.
- [2] Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 2011 (PUIL 2011).
- [3] Margiono Abdillah. (2018). Instalasi Listrik Penerangan Rumah Dan Gedung, YKT Publisher, Bandung.
- [4] Bagus Gumilang. (2017). Instalasi Listrik, Istana Media, Yogyakarta.
- [5] W. Bolton. (2009). Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol, Erlangga, Jakarta.
- [6] Trevor Linsley. (2004). Instalasi Listrik Tingkat Lanjut, Erlangga, Jakarta.
- [7] Cekmas Cekdin., Taufik Barlian. (2013). Transmisi Daya Listrik, Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] Andrey A. Achitaev., Konstantin V. Suslov., Irina O. Volkova., Vyacheslav E. Kozhemyakin., Yuri V. Dvoryansky. (2023). Development of an algorithm for identifying single-phase ground fault conditions in cable and overhead lines in the networks with isolated neutral. International Conference on Power and Energy Systems Engineering (CPESE 2022), Energy Reports, Volume 9, Supplement 1, Pages 1079-1086.
- [9] Lauw Lim Un Tung., Henny Oktavia. (2002). KWH Meter Dengan Sistem Prabayar, Teknik Kelistrikan Universitas Kristen Petra.
- [10] William D. Cooper. (1994), Electronics Instrumentation and Measurement Technique, 2nd Edition", Privinitive-Hall Inc, England Chif NJ.