

Identifikasi dan Analisis Jenis Beban Listrik Rumah Tangga Terhadap Faktor Daya (Cos Phi)

Lisiani¹, Abang Razikin², Syaifurrahman³

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak^{1,2,3}

Abstrak

Peningkatan pembangunan di berbagai sektor tidak terlepas dari perkembangan peralatan listrik maupun elektronika. Peralatan-peralatan tersebut tidak saja menjadi kebutuhan sekunder tetapi sudah menjadi kebutuhan primer. Namun demikian banyak peralatan-peralatan listrik maupun elektronika dalam rumah tangga maupun industri umumnya bersifat induktif. Beban yang bersifat induktif menyebabkan rendahnya kualitas faktor daya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya beban terhadap faktor daya, mengetahui pengaruh beban terhadap faktor daya pada jenis beban yang berbeda-beda serta mengetahui nilai faktor daya pada jenis-jenis beban listrik. Besaran listrik yang akan diukur pada penelitian ini adalah tegangan ac, arus ac, daya, energi dan faktor daya. Pengukuran dilakukan menggunakan Digital Meter Multifungsi DL-69-2047. Melalui pengukuran diperoleh nilai daya listrik. Nilai faktor daya mempengaruhi hasil daya yang terukur, semakin tinggi nilai faktor daya maka semakin tinggi pula nilai daya yang diperoleh. Faktor daya yang bagus apabila bernilai mendekati satu atau saat tegangan sephasa dengan arus.

Kata kunci: Faktor daya; beban listrik; digital meter multifungsi DL-69-2047

Abstract

[Title: Identification and Analysis of Types of Household Electric Loads Against Power Factors (Cos Phi)] Increased of building development in various sectors could not separable from development of electrical and electronic equipment. These equipment were not secondary needs anymore, but it was become primary needs. However, there was still a lot of electrical and electronic equipment in households and industries were inductive loads. Inductive loads could cause a low quality of power factor. These research aims to determine effect of load power against power factor, effect of different types of loads against power factor and find out the value of the power factor on the types of electrical loads. The amount of electricity that measured in this research was AC voltage, AC current, power, energy and power factor. Measurements were made using a Multifunction Digital Meter DL-69-2047. Through measurements obtained the amount of electrical power. The value of a power factor affects the measured power output, the higher the value of the power factor, the higher the value of the power obtained. A good power factor if it is close to one or when the voltage is as close to the current.

Keywords: Power factor; electric loads; multifunction digital meter DL-69-2047

1. Latar Belakang

Sektor tenaga listrik memiliki peranan yang penting sekali dalam pembangunan. Kegunaan dan intensitas penggunaan tenaga listrik semakin bertambah luas, baik sebagai prasarana produksi maupun sebagai alat pemenuhan kebutuhan sehari-hari bagi rumah tangga atau keluarga. Sebagai

faktor produksi tersedianya tenaga listrik yang cukup menentukan laju kecepatan pembangunan sektor-sektor industri, pertanian, pertambangan, pendidikan, kesehatan dan lain-lain.

Peningkatan pembangunan di berbagai sektor tidak terlepas dari perkembangan peralatan listrik maupun elektronika. Peralatan-peralatan tersebut tidak saja menjadi kebutuhan sekunder tetapi sudah menjadi kebutuhan primer. Namun

*) Lisiani

E-mail: lisi260493@gmail.com

demikian banyak peralatan-peralatan listrik maupun elektronika dalam rumah tangga maupun industri umumnya bersifat induktif sehingga akan menimbulkan beda fase antara tegangan dan arus yang mengalir. Beban elektrik yang bersifat induktif tersebut menjadi masalah bagi konsumen PLN karena menyebabkan rendahnya kualitas faktor daya ($\text{Cos } \phi < 0,85 \text{ lagging}$). Faktor daya yang bagus apabila bernilai mendekati satu atau saat tegangan sephas dengan arus.

2. Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori

A. Penelitian Terkait

Penelitian tentang faktor daya yang telah diteliti dan dijadikan sebagai dasar kajian pustaka dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

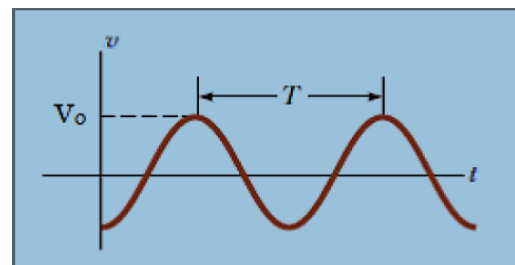
1. Analisis Perbaikan Power Quality Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di RS X (Nur Yuliyanti Hidayah, Desi Rahmawaty, 2013) yang membahas bagaimana cara melakukan perbaikan pada power quality untuk mencapai $\text{cos } \phi$ yang sesuai dengan standar PLN dan pencapaian efisiensi energy di RS. X, penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan power quality di RS. X agar nilai $\text{cos } \phi$ meningkat sehingga efisiensi energi dapat tercapai dengan menggunakan metodologi Six Sigma. Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dengan semakin meningkatnya power quality di RS. X dapat menghemat pemakaian energi.
2. Studi Kualitas Listrik dan Perbaikan Faktor Daya Pada Beban Listrik Rumah Tangga Menggunakan Kapasitor (Rinaldo Jaya Sitorus, Eddy Warman, 2013), yang melakukan pengambilan data pada sebuah rumah yang berlangganan daya listrik sebesar 1300 VA. Kemudian dilakukan perbaikan daya dengan menggunakan kapasitor yang mendekati dari kapasitansi perhitungan dan terakhir dilakukan pengukuran besaran listrik dengan menggunakan alat ukur Calm On Power HiTester 3286-20 Merk HIOKI.
3. Analisa Optimasi Perbaikan Faktor Daya dan Drop Tegangan Dengan Menggunakan kapasitor Bank Pada Line 5 PT Bukit Asam (Persero) TBK (Windu Nur Hardiranto, 2017) yang melakukan analisa optimal capacitor placement yang dilakukan dengan menggunakan software ETAP

12.6 metode analisa Load Flow Newton-Raphson dapat menjadi acuan bagi perencanaan maupun koreksi dalam audit sistem tenaga listrik.

Secara keseluruhan penelitian yang telah dilakukan diatas lebih mengarah pada upaya perbaikan faktor daya sebagai usaha meningkatkan efesiensi listrik namun tidak membahas tentang pengaruh beban tersebut terhadap faktor daya ($\text{cos } \phi$), efesiensi listrik dan kapasitas daya juga tidak mengukur nilai faktor daya ($\text{cos } \phi$) pada jenis-jenis beban.

B. Arus Bolak Balik (*Alternating Current*)

Generator listrik pada pusat pembangkit tenaga listrik menghasilkan arus bolak-balik atau *Alternating Current* (AC). Arus bolak-balik berubah arah terus beberapa kali setiap detiknya, sebagaimana ditunjukkan Gambar 1. Elektron-elektron pada kawat pertama bergerak ke satu arah kemudian kearah sebaliknya. Arus yang dipasok ke rumah-rumah dan kantor-kantor oleh perusahaan listrik sebenarnya adalah arus AC untuk seluruh dunia (Giancoli, 2001 : 78).



Gambar 1. Arus bolak balik (Giancoli, 2001)

Tegangan yang dihasilkan oleh suatu generator listrik berbentuk sinusoidal. Dengan demikian arus yang dihasilkan juga sinusoidal. Maka dapat dituliskan tegangan sebagai fungsi waktu :

$$V = V_0 \sin \omega t \quad (1)$$

$$V = V_0 \sin 2\pi f t \quad (2)$$

dimana:

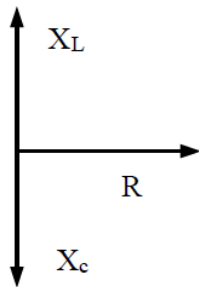
V_0 = Puncak Tegangan Listrik (volt)

ω = Frekuensi Sudut (radian/detik)

C. Diagram Fasor

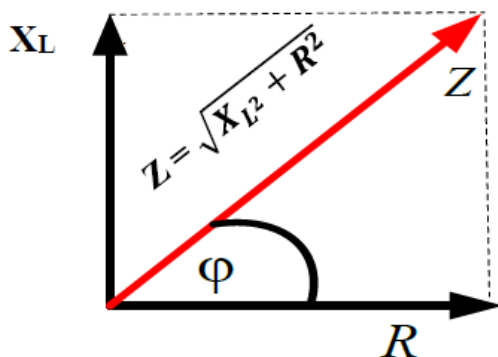
Diagram fasor adalah diagram yang menggambarkan hubungan antara besaran tegangan dan arus. Besar dan arah diagram fasor tergantung

dari kondisi beban. Ketika beban cenderung induktif maka diagram fasor akan cenderung mengarah ke atas, sementara ketika kondisi beban cenderung kapasitif maka diagram fasor akan cenderung mengarah ke bawah, dan ketika kondisi beban resistif maka diagram fasor akan berada pada sumbu-X. Berikut adalah gambar diagram fasor selengkapnya :

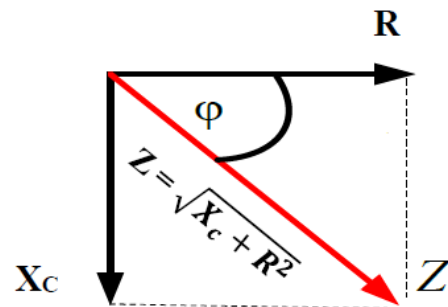


Gambar 2. Diagram fasor pada komponen R, L, C

Komponen R merupakan komponen fasor pada beban resistif, sedangkan komponen L merupakan komponen fasor pada beban induktif, dan C menunjukkan komponen pada beban kapasitif. Pada saat beban cenderung induktif maka besar komponen arah L akan lebih besar daripada komponen arah C sehingga vektor pada fasor akan cenderung mengarah miring ke atas. Kemudian saat beban cenderung bersifat kapasitif maka besar komponen C akan lebih besar daripada komponen arah L sehingga fasor akan miring ke bawah. Terakhir saat beban bersifat resistif maka komponen L dan C akan sama besar sehingga fasor akan memiliki arah lurus pada sumbu-X.



Gambar 3. Komponen fasor pada beban induktif



Gambar 4. Komponen fasor pada beban kapasitif



Gambar 5. Komponen Fasor pada Beban Resistif

Berdasarkan gambar 2, 3, 4 dan 5 dapat dilihat komponen fasor saat kondisi beban induktif, kapasitif, dan resistif serta dapat dihitung total impedansinya.

D. Faktor Daya

Faktor daya yang dinotasikan sebagai $\cos \phi$ didefinisikan sebagai perbandingan antara arus yang dapat menghasilkan kerja didalam suatu rangkaian terhadap arus total yang masuk kedalam rangkaian atau dapat dikatakan sebagai perbandingan daya aktif (kW) dan daya semu (kVA). Daya reaktif yang tinggi akan meningkatkan sudut ini dan sebagai hasilnya faktor daya akan menjadi lebih rendah. Faktor daya selalu lebih kecil atau sama dengan satu.

$$\text{Faktor Daya} = \frac{\text{Daya Aktif (P)}}{\text{Daya Semu (S)}} = \frac{\text{Watt}}{\text{Volt Ampere}} \quad (3)$$

$$\frac{VI \cos \phi}{VI} = \cos \phi \quad (4)$$

Dalam sistem tenaga listrik dikenal 3 jenis faktor daya yaitu faktor daya *unity*, faktor daya terbelakang (*lagging*) dan faktor daya terdahulu (*leading*) yang ditentukan oleh jenis beban yang ada pada sistem.

1. Faktor Daya *Unity*

Faktor daya *unity* adalah keadaan saat nilai $\cos \phi$ adalah satu dan tegangan sephasa dengan arus. Faktor daya *Unity* akan terjadi bila jenis beban adalah resistif murni.

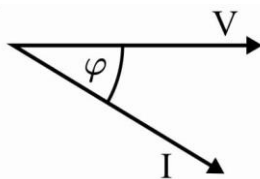


Gambar 6. Arus sephasa dengan tegangan

2. Faktor Daya Terbelakang (*Lagging*)

Faktor daya terbelakang (*lagging*) adalah keadaan faktor daya saat memiliki kondisi-kondisi sebagai berikut :

- Beban/ peralatan listrik memerlukan daya reaktif dari sistem atau beban bersifat induktif.
- Arus (I) tertinggal dari tegangan (V), V mendahului I dengan sudut ϕ

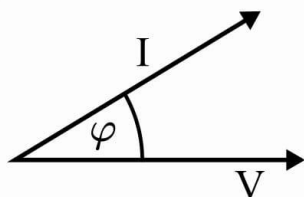


Gambar 7. Arus tertinggal dari tegangan sebesar sudut ϕ

3. Faktor Daya Mendahului (*Leading*)

Faktor daya mendahului (*leading*) adalah keadaan faktor daya saat memiliki kondisi-kondisi sebagai berikut :

- Beban/ peralatan listrik memberikan daya reaktif dari sistem atau beban bersifat kapasitif.
- Arus mendahului tegangan, V tertinggal dari I dengan sudut ϕ



Gambar 8. Arus mendahului tegangan sebesar sudut ϕ

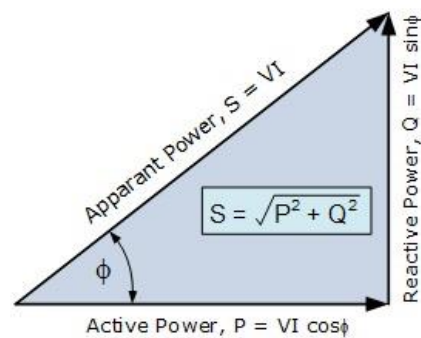
E. Daya Listrik

Daya didefinisikan sebagai energy yang dikeluarkan untuk melakukan usaha. Dalam sistem tenaga listrik, daya merupakan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja atau usaha, seperti panas, cahaya, mekanik, suara. Daya listrik biasanya dinyatakan dalam satuan Watt atau *Horsepower* (HP).

Daya semu merupakan daya yang dibangkitkan oleh generator pada sistem pembangkit listrik. Daya semu diberi simbol S dan memiliki

satuan VA (Volt Ampere). Daya semu terdiri dari daya aktif dan daya reaktif. Daya aktif adalah daya yang sebenarnya digunakan oleh konsumen. Daya aktif memiliki satuan Watt. Daya reaktif merupakan daya yang digunakan untuk menghasilkan medan magnet. Daya aktif diberi simbol P , sedangkan satuan daya reaktif adalah VAR (Volt Ampere Reactive).

Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematis antara tipe-tipe daya yang berbeda (daya aktif, semu dan reaktif) berdasarkan prinsip trigonometri. Segitiga daya dapat dilihat seperti gambar berikut :

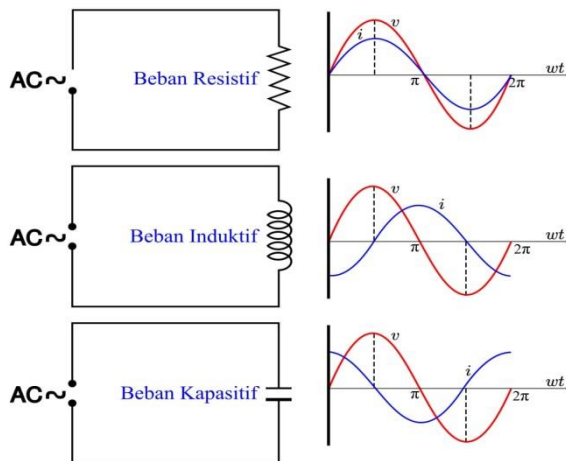


Gambar 9. Segitiga daya

F. Beban Listrik

Beban listrik didefinisikan sebagai jumlah listrik yang digunakan oleh masyarakat. Beban listrik dapat dibagi menjadi beban seimbang dan beban tidak seimbang. Pada beban seimbang jumlah daya yang dibangkitkan oleh generator tiga fasa atau daya yang diserap oleh beban tiga fasa, diperoleh dengan menjumlahkan daya dari tiap-tiap fasa. Pada sistem yang seimbang, daya total tersebut sama dengan tiga kali daya fasa, karena daya pada tiap-tiap fasanya sama.

Pada listrik arus DC (arus searah) besar beban induktif dan beban kapasitif tidak berpengaruh terhadap rangkaian, sehingga yang menjadi beban hanya beban resistif murni saja. Kemudian pada rangkaian arus AC (Bolak-balik), beban kapasitif dan induktif akan memberi pengaruh ke rangkaian, sehingga beban yang bekerja yaitu beban resistif, beban induktif, dan beban kapasitif.



Gambar 10. Beban resistif beban induktif dan beban kapasitif

Beban resistif dihasilkan dari rangkaian yang terdiri dari penghambat berupa resistor murni. Beban ini hanya menyerap daya aktif dan sama sekali tidak menyerap beban reaktif. Pada beban resistif arus dan tegangan akan sefasa.

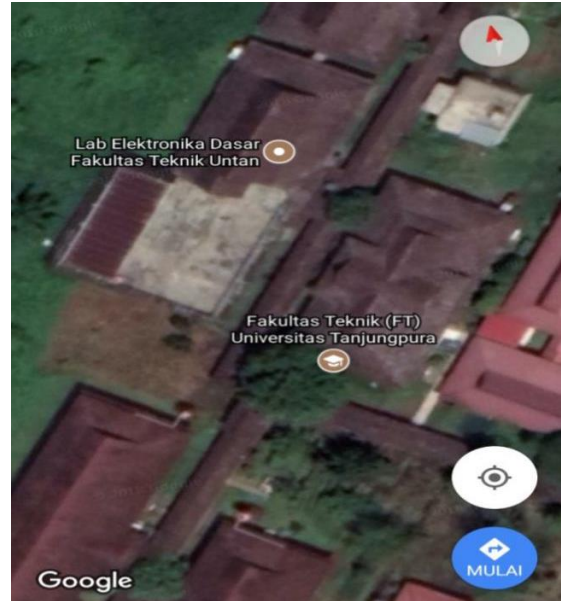
Beban induktif adalah beban yang menyerap daya aktif dan daya reaktif dengan faktor daya lagging, yaitu saat tegangan mendahului arus sebesar sudut θ . Beban induktif dihasilkan dari komponen-komponen listrik yang mengandung kumparan kawat yang dililitkan pada inti besi. Contoh peralatan listrik yang merupakan beban induktif adalah motor-motor dan transformator. Beban induktif dihasilkan dari rangkaian yang mengandung komponen pasif, berupa inductor.

Beban kapasitif adalah beban yang mengandung komponen pasif, yaitu kapasitor. Beban kapasitif menyerap daya aktif dan mengeluarkan daya reaktif. Bentuk gelombang dari beban kapasitif adalah arus mendahului tegangan.

3. Metode Penelitian

A. Umum

Penelitian tentang identifikasi dan analisis jenis beban listrik rumah tangga terhadap faktor daya ($\cos \phi$) dilaksanakan di Laboratorium Elektroteknika Dasar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.



Gambar 12. Lokasi laboratorium elektronika dasar fakultas teknik universitas tanjungpura pontianak

Penelitian menitik beratkan pada pengukuran berbagai jenis beban listrik satu fasa yang sering digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari. Besaran listrik yang akan diukur pada penelitian ini meliputi arus, tegangan, daya nyata, faktor daya dan energi.

Oleh sebab itu penulis menggunakan beberapa alat ukur diantaranya amperemeter, voltmeter, wattmeter, dan cosphi meter untuk pengukuran besaran listrik yang diperlukan, sedangkan data daya semu dan daya reaktif diperoleh dengan melakukan perhitungan. Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini menggunakan alat ukur digital komersial yang mampu menampilkan nilai besaran listrik dalam satu alat.

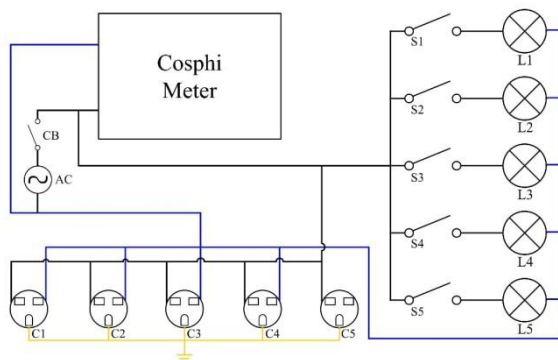


Gambar 13. Digital meter multifungsi DL-69-2047 (cosphi meter)

Gambar diatas merupakan jenis alat ukur yang digunakan pada penelitian ini. Alat ukur jenis DL-69-2047 merupakan instrumen multifungsi untuk pengukuran besaran listrik seperti tegangan AC, arus AC, daya, energi listrik (KWH), dan faktor daya (cos phi).

B. Rangkaian Pengukuran

Untuk memberi kemudahan dalam pengukuran faktor daya (cos phi) terhadap berbagai jenis beban listrik, penulis membuat rangkaian percobaan seperti diperlihatkan pada gambar berikut :



Gambar 14. Rangkaian percobaan pengukuran



Gambar 15. Bentuk fisik rangkaian pengukuran

Pada gambar 14 dan 15 rangkaian terdiri dari beban lampu diantaranya lampu pijar, lampu LHE garansi dan lampu LED tidak bergaransi dengan daya yang berbeda-beda. Setiap beban lampu dihubungkan dengan saklar supaya pengukuran variasi beban lampu mudah dilakukan. Selain itu rangkaian percobaan dilengkapi dengan lima buah

stop-kontak yang digunakan untuk pengukuran beban listrik lainnya seperti kulkas, rice cooker, kipas angin, pompa air, setrika, televisi, hairdryer dan peralatan listrik lainnya

C. Langkah Penelitian

1. Identifikasi jenis beban listrik rumah tangga

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan, menemukan, mengumpulkan, meneliti, menuliskan data, informasi dan hasil yang telah didapat dan sebagai sarana pertanggung jawaban penelitian yang telah dilakukan.

- a. Jenis besaran listrik yang akan diukur meliputi: tegangan ac, arus ac, daya, pemakaian energi listrik dan faktor daya
 - b. Sebagai data pembandingan penulis menggunakan data real Faktor Daya (Cos Phi) dari PT. PLN (Persero) Area Kota Pontianak yang diakses melalui situs resmi www.ap2b.kalbar.com (AP2B : Area Pusat Pengatur Beban)
 - c. Dilakukan juga perhitungan secara matematis
- #### 2. Analisis Jenis Beban Listrik Rumah Tangga

Di dalam kehidupan modern saat ini pemakaian energi listrik sangat besar. Besarnya energi atau beban listrik yang terpakai ditentukan oleh reaktansi (R), induksi (L) dan kapasitansi (C). Besarnya pemakaian energi listrik ini disebabkan karena banyak dan beraneka ragam peralatan (beban) listrik yang digunakan.

4. Identifikasi dan Analisis Jenis Beban Listrik Rumah Tangga Terhadap Faktor Daya (Cos Phi)

A. Identifikasi Jenis Beban Listrik Rumah Tangga

Sebelum melakukan pengukuran dan analisis data, terlebih dahulu kita harus mengetahui variabel data apa saja yang akan dibutuhkan, dan jenis-jenis beban apa yang akan diukur. Variabel data yang akan diukur pada penelitian ini adalah tegangan AC, arus AC, daya, energi dan faktor daya. Berikut adalah daftar jenis beban yang diukur :

Tabel 1 Daftar Kelompok Beban yang akan diukur

No	Nama Beban	Merk	P (Watt)
1	Dispenser	Sharp	180
2	Hair Dryer	Wigo	350
3	Kipas Angin	Sekai	35

4	Kompur Listrik	Estern Elektrik	300
5	Kulkas	Toshiba Glacio	150
6	Lampu LHE Bergaransi	Philips	23
7	Lampu LED Non Garansi	Indir	3
8	Lampu Pijar	Eterna	25
9	Pompa Air	Panasonic	125
10	Rice Cooker	Yong-Ma	400
11	Setrika Listrik	Philips	350
12	Televisi		100

B. Pengukuran Beban Listrik

Pengukuran dilakukan terhadap masing-masing beban. Beban berupa dispenser, *hair dryer*, kipas angin dan *rice cooker* dilakukan sebanyak satu kali untuk setiap kondisi kerja beban. Sedangkan pengujian beban berupa kompor listrik, lampu LHE, kulkas, lampu LED, lampu pijar, pompa air, setrika listrik dan televisi hanya dilakukan pada satu kondisi. Data yang diperoleh dari pengukuran ini adalah tegangan, arus, daya, energi dan faktor daya pada setiap beban. Berikut hasil pengukuran beban listrik yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran masing-masing beban

Nama Beban	Kondisi	V	I	P	Cos Phi
Dispenser	I	213	0,8	155	0,906
	II	215	0,8	157	0,905
<i>Hair Dryer</i>	I	218	1,39	272	0,905
	II	214	2,56	547	0,997
Kipas Angin	I	214	0,13	27	0,942
	II	217	0,13	28	0,944
	III	217	0,14	29,5	0,946
Kompur Listrik	I	214	1,3	279	0,99
Kulkas	I	217	0,73	101	0,625
Lampu LHE Bergaransi	I	216	0,14	16	0,50
Lampu LED Non Garansi	I	216	0,05	4,5	0,413
Lampu Pijar	I	218	0,09	19,5	0,91
Pompa Air	I	220	1,1	175	0,73
<i>Rice Cooker</i>	I	217	0,24	50	0,966
	II	215	1,9	405	0,995
Setrika Listrik	I	215	1,55	330	0,994
Televisi	I	216	0,50	70	0,637

Berdasarkan data pada Tabel 2 diketahui bahwa beban berupa Lampu LED nongaransi menyebabkan penurunan faktor daya terendah hingga mencapai 0,413. Sedangkan faktor daya terbaik sebesar 0,997 terjadi pada beban listrik berupa *hair dryer* yang bekerja pada kondisi II.

Nilai faktor daya yang baik terdapat pada jenis beban yang memiliki pemanas, seperti pada dispenser, *hair dryer*, kipas angin, kompor listrik, *rice cooker* dan setrika listrik, hal ini disebabkan oleh L (induktor) lebih dominan daripada X.

C. Pengukuran Kombinasi Beban Listrik

Pengukuran dilakukan terhadap beberapa beban yang bekerja bersamaan. Kombinasi beban dan hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran kombinasi beban listrik

Variasi Beban	V	I	P	Cos Phi
Dispenser + Kulkas	215	0,81	158	0,905
Dispenser + Kulkas + Lampu LHE	215	0,90	180	0,913
Kulkas + Lampu Pijar + Lampu LHE	216	0,22	39,7	0,804
Lampu LHE + Kipas Angin	223	0,26	50,5	0,87
Lampu LHE + Kipas Angin + Rice Cooker	220	2,19	480	0,994
Lampu LHE + Lampu LED Nongaransi + Kipas Angin	222	0,26	48,3	0,811
Lampu LHE + Lampu Pijar + Lampu LED Non Garansi	220	0,24	40	0,745
Lampu LED Non Garansi + Kipas Angin + Setrika	220	1,74	380	0,994
Pompa Air + Lampu LHE + Lampu Pijar	220	1,2	220	0,83
Pompa Air + Lampu LED Non Garansi	220	1,05	175	0,85
Rice Cooker + Lampu LHE + Hair Dryer	218	3,35	720	0,98
Televisi + Lampu LHE + Setrika	204	1,96	389	0,972
Televisi + Setrika	205	1,88	378	0,97

Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa penggunaan beban listrik dengan karakteristik yang berbeda secara bersamaan dapat memperbaiki faktor daya. Penggunaan beban listrik secara bersamaan dengan faktor daya terbaik sebesar 0,994 terjadi pada pengujian kombinasi 1 (Lampu LHE + Kipas Angin + *Rice Cooker*) dan 8 (Lampu LED Non Garansi + Kipas Angin + Setrika). Sedangkan faktor daya terendah sebesar 0,745 terjadi pada kombinasi 7 (Lampu LHE + Lampu Pijar + Lampu LED Non Garansi).

D. Perbandingan daya beban listrik

Perbandingan daya beban listrik dilakukan dengan membandingkan daya hasil pengukuran, daya nyata (P) dan daya semu (S). Hasil perbandingan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan daya terukur, daya nyata dan daya semu beban listrik

Nama Beban	Kondisi	Daya Terukur	$P=V.I.Cos \phi$	$S=V.I$
Dispenser	I	155	154.38	170.40
	II	157	155.66	172.00
Hair Dryer	I	272	274.23	303.02
	II	547	546.20	547.84
Kipas Angin	I	27	26.21	27.82
	II	28	26.63	28.21
	III	29.5	28.73	30.38
Kompur Listrik	I	279	275.42	278.20
Kulkas	I	101	99.01	158.41
Lampu LHE Bergaransi	I	16	15.12	30.24
Lampu LED Non Garansi	I	4.5	4.46	10.80
Lampu Pijar	I	19.5	17.85	19.62
Pompa Air	I	175	176.66	242.00
Rice Cooker	I	50	50.31	52.08
	II	405	406.46	408.50
Setrika Listrik	I	330	331.25	333.25
Televisi	I	70	68.80	108.00

Berdasarkan data perbandingan pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa perbedaan daya terukur dengan daya nyata hasil perhitungan tidak berbeda jauh. Sedangkan hasil perhitungan daya semu berbeda jauh dengan daya terukur dan daya nyata. Hal ini diakibatkan adanya faktor daya. Semakin buruk faktor daya yang dihasilkan beban listrik maka semakin besar selisih antara daya semu dengan daya terukur dan daya nyata.

E. Klasifikasi beban listrik

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan, beban listrik diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 5. Klasifikasi beban listrik

Nama Beban	Faktor daya	Karakteristik
Dispenser	0,906	Induktif
Hair Dryer	0,905	Induktif
Kipas Angin	0,942	Induktif
Kompur Listrik	0,99	Resistif

Kulkas	0,625	Induktif
Lampu LHE Bergaransi	0,50	Induktif
Lampu LED Non Garansi	0,413	Induktif
Lampu Pijar	0,91	Resistif
Pompa Air	0,73	Induktif
Rice Cooker	0,995	Resistif
Setrika Listrik	0,994	Resistif
Televisi	0,637	Induktif

Berdasarkan Tabel 5, disimpulkan bahwa beban listrik yang memiliki sifat resistif adalah kompor listrik, lampu pijar, rice cooker, dan setrika. Sedangkan beban listrik yang bersifat induktif adalah dispenser, hair dryer, kipas angin, kulkas, lampu LHE bergaransi, lampu LED tidak garansi, pompa air, dan televisi. Hal ini berdasarkan pengaruh beban terhadap penurunan faktor daya.

5. Penutup

A. Kesimpulan

- Digital Meter Multifungsi DL-69-2047 dapat dipergunakan untuk mengukur tegangan AC, arus AC, daya, energi dan faktor daya ($Cos\phi$).
- Arus (I) berbanding terbalik dengan faktor daya ($Cos \phi$), apabila faktor daya meningkat maka arus menjadi turun dan sebaliknya apabila faktor daya rendah maka arus yang mengalir akan menjadi tinggi.
- Faktor daya ($Cos \phi$) dibatasi dari 0 hingga 1 , semakin tinggi faktor daya (mendekati 1) artinya semakin banyak daya yang diberikan sumber bisa kita manfaatkan, sebaliknya semakin rendah faktor daya (mendekati 0) maka semakin sedikit daya yang bisa kita manfaatkan dari sejumlah daya yang sama.
- Nilai faktor daya ($Cos \phi$) tertinggi atau terbesar dihasilkan pada beban jenis resistif (tahanan murni) yaitu pada jenis beban hair dryer kondisi high dengan nilai faktor daya mencapai 0,997.
- Penyebab utama dari rendahnya faktor daya adalah banyaknya beban yang bersifat induktif seperti motor listrik baik yang 1 phasa maupun 3 phasa. Kemudian harmonisa pada arus, pemakaian lampu dan variasi beban yang terlampau besar antara siang dan malam, terlebih pada instalasi yang menggunakan trafo sendiri. Dimana ketika tidak ada beban atau

beban rendah (saat malam) terjadi kenaikan tegangan supply sehingga arus menjadi naik dan membuat faktor daya menjadi rendah.

B. Saran

1. Variasi jenis beban ditambah agar menghasilkan penelitian dan analisis yang lebih akurat.
2. Menggunakan alat ukur analog sebagai data pembanding.

6. Daftar Pustaka

- Bukhari, Ahmad. 2012. Perbaikan Power Faktor Pada Konsumen Rumah Tangga Menggunakan Kapasitor Bank. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* (1).
- Fauzan, 2013. Studi Perbaikan Faktor Daya Beban Induktif dengan Kompensator Reaktif Seri Menggunakan Sakelar Pemulih Energi Magnetik. *Jurnal Penelitian Universitas Gajah Mada Yogyakarta*.
- Garniwa, Iwa. 2010. *Peningkatan kualitas daya listrik*, Tridinamika News Volume 4. 11. 2010, www.Tridinamika.co.id, Jakarta.
- Hardiranto, Windu Nur. 2017. Analisa Optimasi Perbaikan Faktor Daya dan Drop Tegangan Dengan Menggunakan kapasitor Bank Pada Line 5 PT Bukit Asam (Persero) TBK. *Jurnal Penelitian Universitas Lampung*.
- Hidayah, Nur Yuliyanti. 2013. Analisis Perbaikan Power Quality Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Di RS X. *Jurnal penelitian Universitas Pancasila*.
- Prayudi Teguh, Wiharja. 2006. *Peningkatan Faktor Daya Dengan Pemasangan Bank Kapasitor Untuk Penghematan Listrik Di Industri Semen*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Sebayang, Fahdi Ruamta. 2013. *Analisis Perbaikan Faktor Daya Beban Resistif, Induktif, Kapasitif Generator Sinkron 3 Fasa Menggunakan Metode Pottier*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Sitorus, Rinaldo Jaya. 2013. Studi Kualitas Listrik dan Perbaikan Faktor Daya Pada Beban Listrik Rumah Tangga Menggunakan Kapasitor. *Jurnal penelitian Universitas Sumatera Utara*.
- Suryanto, Agus. 2011. Implementasi Model Analisis Perbaikan Faktor Daya Listrik Rumah Tangga

dengan Simulasi Perangkat Lunak. *Jurnal Penelitian Universitas Negeri Semarang*.

Syawal, Rahmat Putra. 2015. *Analisis Pengaruh Pemasangan Kapasitor Bank Terhadap Faktor Daya*. Skripsi. Universitas Halu Oleo Kendari.

Zuhail. 1995. *Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*, Edisi Ke-5. Jakarta: Gramed

BIOGRAFI

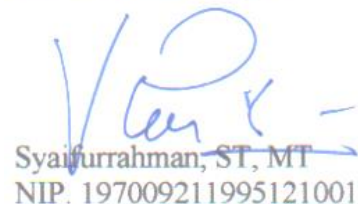
Lisiani lahir di Begori, pada tanggal 26 April 1993, mendapatkan gelar S.T. (Sarjana) Teknik Elektro tahun 2019 dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing I



Ir. Abang Razikin, MT
NIP. 195501251983031003

Dosen Pembimbing II



Syaifurrahman, ST, MT
NIP. 197009211995121001