

ANALISIS MANFAAT ALAT PENGHEMAT LISTRIK RUMAH TANGGA

Simon Patabang¹⁾, Jeremias Leda¹⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Elektro, Universitas Atma Jaya Makassar

ABSTRACT

PLN's increasingly large electricity bill causes most PLN customers to be dissatisfied. Some customers are interested in using electricity-saving devices that are widely marketed in online stores. The electricity saver is marketed with a promotion that can save electricity power consumption and monthly account bills of 10% to 40%. This research was conducted using electricity-saving devices in households with installed power of 450 VA and 900 VA for 6 months and made an inductive load simulation circuit paralleled with an electric saver. The results of the analysis of the account data show that the electricity saver cannot reduce the electricity account rate. In the simulation circuit shows that the electric saver cannot reduce the active power consumption of the load but can reduce the reactive power of the load while improving the installed power capacity and power factor. Because household electricity account rates are calculated based on active power consumption, the electricity saver cannot reduce electricity bill payments.

Keywords: *electricity saver, electric power, household*

1. PENDAHULUAN

Hampir semua rumah tangga sudah tidak bisa menghindari penggunaan energi listrik dalam setiap kegiatan di rumah. Peralatan rumah tangga seperti pompa air, kulkas, televisi, rice cooker, dispenser, AC, mesin cuci, dll membutuhkan energi listrik sebagai sumber tenaga untuk menggerakkannya agar bisa berfungsi dengan baik. Besarnya konsumsi energi listrik akan tercatat pada meteran listrik yang disebut KWh Meter. Pencatatan pada KWh Meter setiap bulan merupakan besarnya tagihan rekening yang harus dibayar kepada PLN.

Tagihan listrik PLN yang semakin besar menyebabkan sebagian besar pelanggan PLN menjadi tidak puas. Oleh karena itu, ada pelanggan PLN mulai tertarik menggunakan alat penghemat listrik yang banyak dipasarkan di toko-toko online dengan cara promosi yang sangat menarik bahwa alat tersebut dapat menghemat konsumsi daya listrik sebesar 10% hingga 40%.

Yang menjadi pertanyaan adalah apakah benar bahwa alat penghemat listrik tersebut dapat mengurangi konsumsi energi listrik dan tagihan rekening listrik setiap bulan bagi yang menggunakannya? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang penggunaan alat penghemat listrik tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penggunaan alat penghemat listrik terhadap konsumsi energi listrik dan terhadap tagihan rekening listrik.

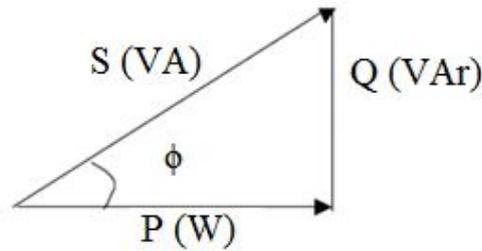
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengumpulan data rekening listrik dengan dan tanpa menggunakan alat penghemat listrik pada rumah tangga dengan daya terpasang 450 VA dan 900 VA. Kedua jenis ini dipilih dengan alasan bahwa pada umumnya beban dari kedua daya terpasang ini cenderung tetap atau perubahan bebannya cukup kecil.

Metode pengukuran dilakukan untuk mengukur besaran arus dan tegangan pada beban sebelum dan pada saat menggunakan alat penghemat listrik pada rangkaian simulasi. Pada beban resistif mengkonsumsi daya aktif P dengan satuan Watt dan beban induktif mengkonsumsi daya aktif P dan daya induktif Q_L dengan satuan VAR. Sedangkan kebutuhan daya yang tersedia untuk mensuplai kebutuhan daya P dan Q_L adalah daya nyata S dengan satuan VA. Daya S merupakan besarnya daya terpasang pada tiap rumah tangga.

Hubungan antara ketiga jenis daya tersebut merupakan hubungan segitiga Phytagoras yang digambarkan seperti pada Gambar 1.

¹⁾ Korespondensi penulis: Simon Patabang, Telp 081344843365, spatabang@gmail.com



Gambar 1. Segitiga daya

Berdasarkan Gambar 1, maka diperoleh persamaan matematika dengan persamaan sebagai berikut :

$$P = S \cos \phi$$

$$Q = S \sin \phi$$

$$S = P / \cos \phi \text{ atau } S = Q / \sin \phi$$

Persamaan di atas memperlihatkan bahwa daya aktif P dan daya reaktif Q berbanding lurus dengan daya nyata S. Pada beban rumah tangga, S menyatakan daya maksimum yang tersedia sedangkan daya P dan Q adalah daya beban yang dapat berubah-ubah sesuai dengan waktu penggunaan peralatan listrik. Untuk beban perumahan, PLN hanya memasang KWH meter untuk mengukur besarnya konsumsi daya aktif P (watt) setiap bulan. Sedangkan besarnya konsumsi daya reaktif Q (VAr) tidak dikenai biaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini diperoleh 2 jenis data yaitu data rekening listrik bulanan dan data pengukuran dengan menggunakan rangkaian simulasi beban. Data rekening terdiri dari 6 bulan data sebelum menggunakan alat penghemat listrik dan 6 bulan berikutnya adalah data rekening dengan menggunakan alat penghemat listrik.

1) Rekening Listrik per Bulan

Data rekening terdiri dari 2 macam yaitu data rekening sebelum dan pada saat pemasangan alat penghemat listrik pada rumah dengan daya terpasang 450VA dan 900VA. Data sebelum pemasangan alat penghemat listrik diperoleh dari bulan Juni hingga Desember 2017 sedangkan data pada saat pemasangan alat penghemat listrik diperoleh dari bulan Januari hingga Juni 2018. Data rekening listrik untuk daya terpasang 450 VA ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 kemudian data rekening listrik untuk daya terpasang 900 VA ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 1. Tarif sebelum menggunakan alat penghemat listrik pada daya 450 VA

No	Bulan (2017)	Tarif/Bulan (Rp)
1	Juli	126,452
2	Agustus	120,650
3	September	124,562
4	Oktober	128,342
5	Nopember	107,540
6	Desember	125,540
Rata-rata		122,181

Tabel 2. Tarif pada saat menggunakan alat penghemat listrik pada daya 450 VA

No	Bulan (2018)	Tarif/Bulan (Rp)
1	Januari	124,510
2	Pebruari	122,840
3	Maret	120,250
4	April	122,760
5	Mei	115,750
6	Juni	124,345
Rata-rata		121,743

Tabel 3. Tarif sebelum menggunakan alat penghemat listrik pada daya 900 VA

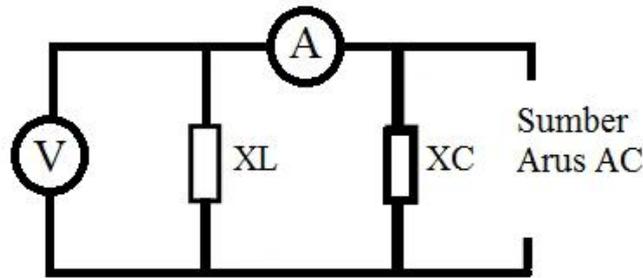
No	Bulan (2017)	Tarif/Bulan (Rp)
1	Juli	245,560
2	Agustus	260,455
3	September	210,320
4	Oktober	226,500
5	Nopember	302,400
6	Desember	266,750
Rata-rata		251,998

Tabel 4. Tarif pada saat menggunakan alat penghemat listrik pada daya 900 VA

No	Bulan (2018)	Tarif/Bulan (Rp)
1	Januari	235,460
2	Pebruari	245,640
3	Maret	255,659
4	April	245,500
5	Mei	267,400
6	Juni	246,040
Rata-rata		249,283

2) Rangkaian Simulasi Beban

Pengukuran tegangan dan arus beban dilakukan pada rangkaian simulasi. Rangkaian simulasi pengukuran arus dan tengangan beban ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Simulasi

keterangan :
 XL = Beban induktif
 XC = Alat penghemat listrik
 A = Ampere meter
 V = Volt meter

Hasil pengukuran arus dan tegangan sebelum dan pada saat menggunakan Alat Penghemat Listrik ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil pengukuran sebelum alat penghemat listrik digunakan

Beban	Daya (W)	Arus I_{ac} (A)	Tegangan V_{ab} (V)
Televisi	100	0.44	203
Rice cooker	350	1.55	201
Kipas Angin	60	0.28	206
Rata-rata		0.76	203.33

Tabel 6. Hasil pengukuran pada saat menggunakan alat penghemat listrik

Beban	Daya (W)	Arus I_{ac} (A)	Tegangan V_{ab} (V)
Televisi	100	0.42	203
Rice cooker	350	1.43	201
Kipas Angin	60	0.18	206
Rata-rata		0,68	203.33

a. Analisis komsumsi daya listrik

Analisa perbandingan konsumsi daya listrik berdasarkan tarif rekening rata-rata dari ditunjukkan pada Tabel 7. Berdasarkan data ini, dapat dihitung prosentase perubahan konsumsi daya listrik sebelum dan pada saat penghemat listrik terpasang.

Tabel 7. Perbandingan Tarif konsumsi daya listrik rata-rata

Daya Terpasang (VA)	Tarif Komsumsi Daya Rata-rata		Prosentase (%)
	Belum Terpasang	Saat Terpasang	
450	122,181	121,743	0.36
900	251,998	249,283	1.08

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 7, memperlihatkan bahwa prosentasi perubahan tarif konsumsi daya listrik sebesar 0,36% dan 1,08 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh alat penghemat listrik terhadap besarnya pembayaran rekening. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa alat penghemat listrik tidak dapat mengurangi komsumsi daya listrik per jam. Dengan demikian maka pernyataan bahwa alat penghemat listrik ini dapat menghemat komsumsi daya listrik sebesar 10% hingga 40% tidak terbukti.

b. Analisis hasil pengukuran arus dan tegangan

Berdasarkan hasil pengukuran arus dan tegangan dari rangkaian simulasi beban diketahui bahwa pemasangan alat penghemat listrik dapat mengurangi besarnya arus yang mengalir ke beban. Besarnya pengurangan arus beban adalah sebagai berikut :

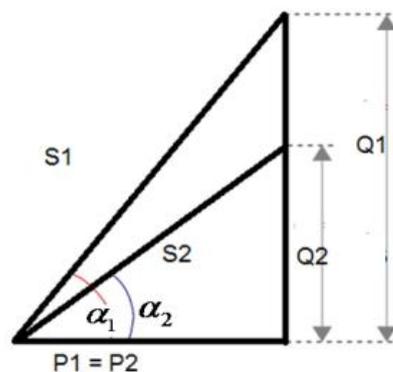
$$\Delta I = \frac{I_1 - I_2}{I_1} \times 100\%$$

$$\Delta I = \frac{0,76}{0,68} \times 100\% = 10,57\%$$

Tegangan pada alat penghemat dan beban adalah sama besar karena dihubungkan secara paralel. Alat penghemat daya listrik bersifat kapasitip sehingga dapat mengkompensasi arus beban induktif sehingga arus beban turun sebesar 10,57%. Penurunan arus beban ini menyebabkan daya reaktif induktif QL dapat berkurang dari Q_1 menjadi Q_2 . Hal ini ditunjukkan dengan persamaan :

$$Q_1 = I_1^2 \cdot X_L \text{ berkurang menjadi } Q_2 = I_2^2 \cdot X_L$$

Berdasarkan grafik segitiga daya, penurunan daya reaktif Q_1 menjadi Q_2 dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik segitiga daya

Gambar 3. memperlihatkan bahwa ketika konsumsi daya beban Q_1 berkurang menjadi Q_2 , maka besarnya daya aktif P tetap sedangkan daya nyata S berkurang dari S_1 menjadi S_2 . Dengan berkurangnya daya nyata S menunjukkan bahwa alat penghemat listrik dapat menghemat penggunaan daya S tetapi tidak dapat mengurangi daya aktif P.

Turunnya daya nyata S menunjukkan bahwa kemampuan sistem semakin baik karena daya nyata yang digunakan semakin berkurang dari yang tersedia. Misalnya daya nyata S yang terpasang di rumah adalah 450 VA. Ketika belum menggunakan alat penghemat listrik, daya yang digunakan adalah 350 VA sehingga daya nyata yang tersisa sebesar 100 VA. Pada saat alat penghemat dipasang, maka daya S yang digunakan berkurang menjadi 300 VA dari daya yang tersedia sebesar 450VA. Artinya terjadi penghematan daya sebesar 50 VA sehingga kemampuan daya terpasang bertambah karena sisa daya yang belum terpakai semakin besar menjadi 150 VA.

Dengan menggunakan alat penghemat listrik maka akan diperoleh juga perbaikan faktor daya. Berdasarkan Gambar 3, memperlihatkan bahwa faktor daya berubah dari $\cos \alpha_1$ menjadi $\cos \alpha_2$, dimana α_1 lebih besar dari α_2 . Namun konsumsi daya aktif P tidak mengalami perubahan, dimana besarnya tetap sama baik pada saat α_1 maupun pada saat α_2 . Berdasarkan tagihan rekening listrik, PLN hanya mengenakan tarif listrik untuk konsumsi daya aktif P. Dengan demikian, maka alat penghemat listrik di rumah tangga tidak dapat menghemat konsumsi daya aktif P dan tidak dapat menurunkan tarif rekening listrik setiap bulan .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan bahwa manfaat penggunaan alat penghemat listrik adalah sebagai berikut :

- 1) Dapat mengurangi penggunaan daya nyata S sehingga kemampuan daya terpasang semakin baik.
- 2) Dapat memperbaiki faktor daya beban
- 3) Tidak dapat menghemat konsumsi daya aktif P sehingga alat penghemat listrik ini tidak dapat menghemat pembayaran rekening listrik setiap bulan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Dixon, Graham, 2000, *Electrical Appliances* (Haynes for home DIY).
- Hornemann, Ernest cs, 1983, *Electrical Power Engineering proficiency Course*, GTZ GmbH, Braunschweig.
- Scaddan, Brian, 2003, *Instalasi Listrik Rumah Tangga*, Penerbit Erlangga.
- Smith, Craigh B., 1981, *Energy Management Principles*. Pergamon Press .
- Suyatmo, F., 2004, *Teknik Listrik Instalasi Penerangan*, Rineka Cipta.
- Yayasan PUIL, 2000, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000*, Jakarta,