

Instalasi Sistem Penghematan Energi Listrik Mesin Pendingin di Agen Sosis Kecamatan Sukowono Kabupaten Jember

Ahmad Fahriannur*¹, Yuli Hananto²

^{1,2}Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

*e-mail: ahmad_fahriannur@polije.ac.id¹

Abstrak

Penggunaan energi listrik kapasitas besar pada umumnya digunakan dalam keperluan usaha atau bisnis. Tetapi dalam penggunaannya mengalami beberapa masalah seperti rugi-rugi daya dan penurunan daya. Kualitas daya listrik dapat dipengaruhi oleh jenis beban sehingga efisiensinya dapat berkurang. Jenis beban yang dapat mempengaruhi nilai faktor daya adalah jenis beban induktif, umumnya terdapat pada peralatan rumah tangga seperti pemanas, kulkas, dan pompa air. Terdapat beberapa kulkas pada mitra Agen Sosis Audy yang bergerak dibidang penjualan makanan beku / frozen food. Kulkas yang mengkonsumsi daya cukup besar membuat mitra harus membayar listrik cukup mahal, dikarenakan konsumsi daya reaktif yang besar dan kurang tinggi nilai faktor daya. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk memperbaiki nilai faktor daya supaya dapat lebih menghemat pembayaran listrik oleh mitra. Perbaikan faktor daya dilakukan dengan cara memasang kapasitor pada masing-masing kulkas. Nilai kapasitor disesuaikan dengan hasil pengukuran menggunakan cos phi meter. Setelah dilakukan pemasangan kapasitor, nilai faktor daya mengalami kenaikan sebesar 0,12 dan berhasil menghemat pembayaran listrik sebesar 35%.

Kata kunci: Energi, Faktor Daya, Kapasitor, Kulkas

Abstract

The use of large capacity electrical energy is generally used for business or business purposes. But in its use it experiences several problems such as power losses and power reduction. The quality of electrical power can be influenced by the type of load so that efficiency can be reduced. The type of load that can influence the power factor value is the inductive load type, generally found in household equipment such as heaters, refrigerators and water pumps. There are many refrigerators at the Audy Sosis Agent partners which are engaged in selling frozen food. Refrigerators that consume quite a lot of power make partners have to pay quite expensive electricity bills, due to the large reactive power consumption and the low power factor value. The aim of this service activity is to improve the power factor value so that partners can save more on electricity payments. Power factor improvement is carried out by installing capacitors in each refrigerator. The capacitor value is adjusted to the measurement results using a cos phi meter. After installing the capacitor, the power factor value increased by 0.12 and succeeded in saving electricity payments by 35%.

Keywords: Capacitor, Energy, Power Factor, Refrigerator

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik kapasitas besar pada umumnya digunakan dalam keperluan usaha atau bisnis. Tetapi dalam penggunaannya mengalami beberapa masalah seperti rugi-rugi daya dan penurunan daya. Perkembangan teknologi yang sangat pesat sekarang banyak peralatan-peralatan elektronik bisa disebut juga beban listrik. Beban listrik tersebut yang dapat mempengaruhi kualitas daya listrik.

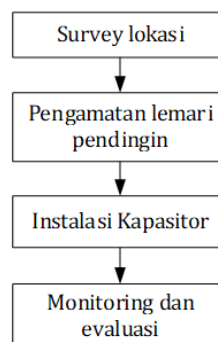
Dengan terus meningkatnya tarif listrik, maka perusahaan maupun konsumen berupaya seefisien mungkin dalam memakai energi listrik untuk menghemat biaya pengeluaran dengan cara membeli peralatan listrik berdaya rendah, mematikan peralatan listrik yang tidak digunakan dan membeli peralatan penghemat energi, serta memperbaiki kualitas daya listrik (Dedzky, 2020) (Hajar, 2020). Kualitas daya listrik dapat dipengaruhi oleh jenis beban sehingga efisiensinya dapat berkurang. Jenis beban yang dapat mempengaruhi nilai faktor daya adalah jenis beban induktif yang umumnya terdapat pada peralatan rumah tangga seperti pemanas, lemari pendingin dan pompa air. Beban induktif tersebut dapat menurunkan faktor daya sehingga menimbulkan semakin meningkatnya daya total dan energi listrik yang dibayarkan setiap bulannya. Oleh karena

itu diperlukan suatu cara untuk menaikkan nilai faktor daya supaya lebih menghemat pembayaran energi listrik.

Agen Sosis Audy adalah unit dagang yang bergerak dibidang penjual makanan beku (*frozen food*) seperti sosis, tempura, nugget, dll yang terletak di UD Anugerah adalah unit dagang yang bergerak dalam bidang penampungan dan penjual ikan yang terletak di kecamatan Sukowono kabupaten Jember. Penjualan yang pesat, membuat pihak agen harus memasok persediaan lebih banyak sehingga kulkas dengan kapasitas besar sangat diperlukan. Kulkas yang mengkonsumsi daya cukup besar membuat mitra harus membayar listrik cukup mahal, dikarenakan konsumsi daya reaktif yang besar dan kuangnya nilai faktor daya. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk memperbaiki nilai faktor daya supaya dapat lebih menghemat pembayaran listrik oleh mitra. Perbaikan nilai faktor daya pada peralatan listrik yang memiliki beban induktif dapat dilakukan dengan cara memasang kapasitor pada sebuah instalasi peralatan tersebut (Toba, 2023) (Wijaya,2019). Kapasitor merupakan sebuah alat yang dapat menyimpan muatan listrik dan menyaring riak-riak pada listrik sehingga arus yang mengalir jadi lebih baik. Kapasitor juga sebuah alat yang sangat mudah dicari dan didapatkan dipasaran serta harganya juga tidak terlalu mahal, namun sangat memberikan manfaat untuk penghematan daya listrik, dan kapasitor ini dapat meningkatkan nilai faktor daya pada suatu peralatan listrik yang memiliki beban induktif. Oleh karena itu, tim pengabdian mengupayakan adanya penghematan energi listrik dalam menggunakan lemari pendingin, supaya tagihan listrik yang dibayarkan setiap bulannya dapat berkurang dari pembayaran sebelumnya.

2. METODE

Pada pelaksanaan kegiatan program pengabdian kepada masyarakat terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk mencapai tujuan penghematan energi seperti yang ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan kegiatan

2.1. Survey lokasi

Merupakan tahap awal yang dilakukan dengan tujuan untuk:

- Mengetahui jumlah dan kapasitas kWh meter yang terpasang,
- Mengetahui jumlah lemari pendingin yang dimiliki mitra.
- Mengetahui jam operasional usaha mitra

2.2. Pengamatan lemari pendingin

- Mengamati daya pada lemari pendingin / kulkas
- Mengukur nilai faktor daya / $\cos\phi$ lemari pendingin
- Mengetahui jumlah lemari pendingin yang beroperasi penuh

2.3. Instalasi Kapasitor

Pada penggunaan beban listrik di rumah tangga, terbagi menjadi tiga jenis yaitu beban resistif, induktif, dan kapasitif, dimana ketiga beban tersebut akan mempengaruhi besar nilai Daya yang dihasilkan, baik pada nilai daya aktif, reaktif, dan daya semu / daya total (Anisah, 2019). Kulkas merupakan beban listrik yang bersifat resistif – induktif yang pada umumnya memiliki nilai faktor daya / $\cos \phi$ rendah (Aksan, 2019). Jika faktor daya nya rendah, maka akan menaikkan nilai daya reaktif dan daya semu. Sehingga akan berdampak pada naiknya tarif listrik yang dibayarkan seperti yang ditunjukkan dalam persamaan 1, 2, dan 3 (Pradana, 2020). Sebaliknya, jika nilai faktor daya naik mendekati 1, maka daya reaktif akan turun dan nilai daya aktif akan mendekati nilai daya semu.

$$P = VI \cos \phi \quad (1)$$

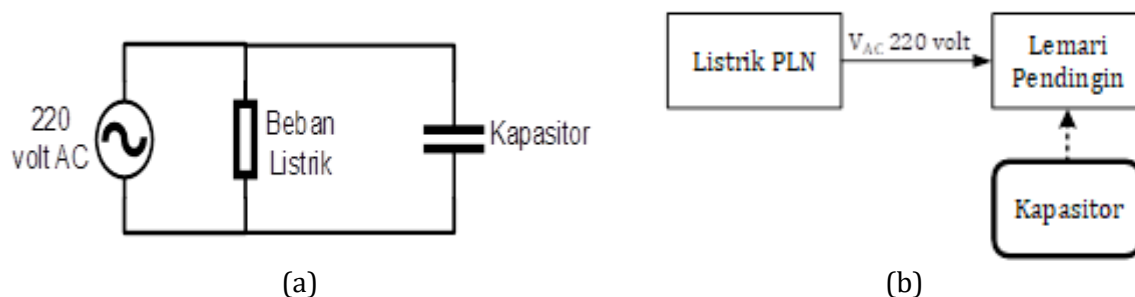
$$Q = VI \sin \phi \quad (2)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} \quad (3)$$

Dimana:

- P = Daya aktif (watt)
- Q = Daya reaktif (var)
- S = Daya semu (VA)
- V = Tegangan (volt)
- I = Arus (ampere)
- ϕ = Beda fasa sudut
- $\cos \phi$ = Faktor daya

Kulkas membutuhkan daya aktif dan daya reaktif dalam pengopersiannya. Karena sifatnya induktif sehingga daya reaktif yang dikonsumsi sangatlah besar. Oleh karena itu diperlukan suatu komponen untuk mengkompensasi daya reaktif tersebut. Dengan ditambahkan kapasitor yang dirangkai paralel seperti yang ditunjukkan dalam gambar 1, diharapkan dapat menurunkan nilai daya reaktif (Roza, 2018) (Lesatari, 2020).



Gambar 1. (a) Rangkaian Kapasitor, (b) diagram blok instalasi kapasitor

Faktor daya / $\cos \phi$ diukur menggunakan $\cos \phi$ meter seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2. $\cos \phi$ akan semakin baik jika bernilai mendekati 1, dan semakin tidak baik jika mendekati angka nol (Isnianto, 2018). Pengukuran dilakukan saat kulkas belum dipasang kapasitor dan setelah dipasang kapasitor.



Gambar 2. Alat cos ϕ meter

2.4. Monitoring dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan monitoring dan evaluasi kepada mitra dengan cara:

- Memantau rekening pembayaran listrik selama 1 bulan untuk dibandingkan dengan rekening listrik ketika sebelum dipasang kapasitor.
- Memantau kondisi kapasitor yang telah terinstal, apakah kabel dan suhunya masih normal Ketika telah terpakai selama 1 bulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Survey lokasi

Survey lokasi dilakukan untuk mengetahui secara detail kapasitas listrik dan jumlah kulkas yang digunakan. Mitra memiliki 2 unit kWh meter token listrik yang masing-masing memiliki kapasitas 900 VA, tetapi hanya 1 kWh meter yang digunakan untuk mensuplay 4 unit lemari pendingin

3.2. Hasil Pengamatan Lemari Pendingin

Terdapat 4 macam lemari pendingin yang dimiliki oleh mitra, tetapi hanya 2 lemari pendingin yang beroperasi penuh untuk menyimpan aneka makanan beku / *frozen food*. Dua lemari pendingin / kulkas yang dimaksud memiliki daya 160 watt dan 200 watt yang selanjutnya masing-masing dilakukan pengukuran menggunakan cos ϕ meter untuk mengetahui nilai faktor daya nya seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3, dimana hasil pengukuran menunjukkan nilai 0,72 untuk lemari pendingin 160 watt dan 0,8 untuk lemari pendingin 200 watt.

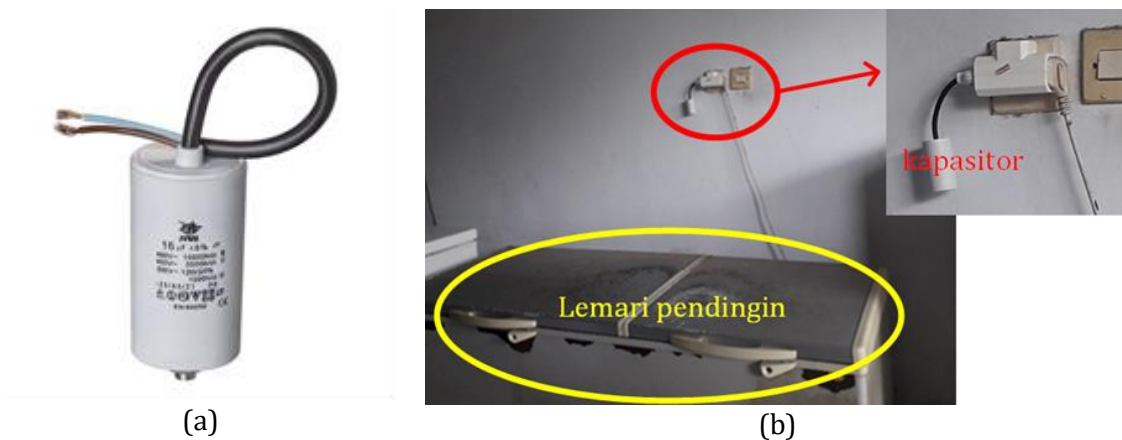


Gambar 3. Pengukuran nilai faktor daya

3.3. Hasil Instalasi Kapasitor

Berdasarkan hasil pengukuran nilai faktor daya selanjutnya akan di pasang kapasitor AC senilai 16 uF dan 8 uF . Contoh gambar kapasitor AC ditunjukkan dalam gambar 4a. Instalasi

kapasitor dilakukan dengan cara menggabungkan steker kulkas dan kapasitor yang dihubungkan dengan sambungan “T” pada stopkontak terdekat seperti yang ditunjukkan dalam gambar 4b.



Gambar 4. (a) bentuk fisik Kapasitor AC, (b) instalasi kapasitor pada lemari pendingin

Kapasitor sebesar 16 μF dan 8 μF telah terpasang dan tersambung dengan kulkas. Kemudian diukur nilai $\cos \varphi$ nya menggunakan alat ukur $\cos \varphi$ meter. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa Ketika sebelum diberi kapasitor nilai $\cos \varphi$ sebesar $\pm 0,8$ dan setelah diberi kapasitor nilai $\cos \varphi$ nya naik menjadi $\pm 0,92$ seperti yang ditunjukkan dalam gambar 5.



Gambar 5. (a) Hasil pengukuran $\cos \varphi$, (b) Dokumentasi pengukuran oleh tim pengabdian

3.4. Hasil Monitoring dan Evaluasi

Setelah kapasitor selesai diinstal, dilakukan monitoring dan evaluasi dengan cara mengamati tagihan listrik Ketika sebelum dan setelah di install kapasitor. Mitra memakai listrik token dengan kapasitas daya sebesar 900 VA digunakan untuk 2 kulkas *freezer*. Secara rutin, mitra membayar Rp 200.000,- ribu untuk membeli pulsa token dengan pemakaian selama 19 - 20 hari. Setelah di install kapasitor pulsa token listrik yang dibeli sebesar Rp 200.000,- dapat digunakan selama 30 - 31 hari. Jadi penghematan yg diperoleh sebesar kurang lebih 35%. Hal ini menunjukkan bahwa instalasi kapasitor berhasil menaikkan nilai $\cos \varphi$ sehingga dapat memberikan penghematan konsumsi energi listrik.

Saat ini kapasitor yg terpasang di lemari pendingin modenna telah rusak. Untuk kinerja perangkat setelah hanya satu kulkas yg diberi kapasitor. Pulsa token listrik seharga Rp 200.000,- bisa digunakan selama kurang lebih 25 hari. Jadi penghematannya 25%. Gambar 5 menunjukkan tim pengabdian berfoto Bersama dengan mitra



Gambar 6. Foto Bersama mitra

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Instalasi kapasitor pada lemari pendingin berhasil menaikkan nilai $\cos \phi$ pada kulkas sebesar $\pm 0,12$. Sehingga berdampak pada semakin hematnya penggunaan listrik. Sebelum diinstal kapasitor, pembelian token listrik senilai Rp 200.000,- habis dalam 20 hari, tetapi setelah diinstal kapasitor dengan harga yang sama habis dalam waktu 30 hari.

Pada pengembangan selanjutnya, diperlukan kapasitor dengan pemilihan lebih tepat dan instalasi yang lebih aman supaya kapasitor dapat bertahan lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan, S S. , Sulhan B. (2019). Identifikasi Kualitas Daya Beban Listrik Rumah Tangga. Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat. Vol. 4 Pp. 133 -139.
- Anisah. Siti, Rahmaniar, Pratiwi I. (2019). Implementasi Beban Resistif dan Induktif Untuk Pengujian Kesalahan Pada kWh meter Satu Fasa. Journal Electrical and System Control Engineering (Vol. 3 Issue.1). No. 1 Pp. 20 – 41.
- Dedzky, R.A., Fauzun A. (2020). Perbaikan Faktor Daya Pada Peralatan Listrik Rumah Tangga. Journal of Applied Science, Electrical Engineering and Computer Technology. (Vol. 1 Issue 3) No. Pp 23 – 29.
- Hajar, I. Suninda M R. (2020). Analisis Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank di Plant 6 PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Unit Citeureup, Jurnal Ilmiah Setrum, (Vol.9 Issue 1). Hal. 8 – 16.
- Isnianto, N.H. Esti P, (2018), Monitoring Tegangan, Arus, dan Daya Secara Real Time Untuk Perbaikan Faktor Daya Secara Otomatis Pada Jaringan Listrik Stu Fase Berbasis Arduino. Jurnal Nasional Teknologi Terapan, (Vol. 2. Issue. 1), Hal. 31-38.
- Lestari, P. D, Gunawan, Ida W., (2020). Analisa Perhitungan Nilai Kapasitor Bank Untuk Perbaikan Faktor Daya pada PT. Karya Toha Putra, ElektriKa, (Vol. 12. Issue.1), Hal. 15-21
- Pradana. A.B, Unan Y.O, Jimmy T.P, Dhanis W.F.S.N, Atikah S. (2020). Interpretasi Praktis Terhadap Istilah – Istilah Daya Pada Rangkaian Listrik Satu Fase Sinusoidal. Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan (Vol. 1. Issue. 1). Pp. 14 – 18.
- Roza, I. (2018). Analisis Penurunan Cos Phi dengan Menentukan Kapasitas Kapasitor Bank Pada Pembangkit Tenaga Listrik Pabrik Kelapa Sawit (PKS). Journal Electrical and System Control Engineering, (Vol.2, Issue.1). Hal. 1-10
- Toba, F. Verna A.S, Hesky S.K, Handy I. R. M, As'ari, Dolfie P.P. (2023). Analisis Perbandingan Daya Listrik saat Sebelum dan Sesudah Variasi Kapasitor pada Beban Listrik Rumah Tangga. Jurnal MIPA (Vol. 13. Issue. 1). Pp 11 – 17.
- Wijaya, C. A, Maula S. (2019). Rancanag Bangun Sistem Koreksi Faktor Daya di Rumah Tangga dengan Berbasis Web Service. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. (Vol. 17. Issue. 1) Pp. 99 – 106.