

Perancangan Pembuatan Alat *Soft Start* Anti Trip dan Perbaikan Daya untuk Mengatasi Kendala Daya Reaktif Peralatan Industri Rumahan dengan *Monitoring Display*

Muhammad Irvany Eka Prastiawan ¹, Zainal Abidin ², Ulul Ilmi ³

Teknik Elektro Universitas Islam Lamongan

Jl. Veteran No. 53 A Lamongan 62211

Email: kondkenal@gmail.com, zainalabidin@unisla.ac.id, ulul_ilmi@unisla.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan para pelaku industri rumahan dalam pemeliharaan dan pengoptimalan kerja peralatan. Untuk sumber listrik pada industri rumahan biasanya memakai sumber daya 2A/450W – 4A/900W, hampir semua peralatan industri rumahan menggunakan peralatan motor induksi yang mempunyai daya dan lonjakan arus starting yang tinggi. dari permasalahan tersebut penulis berinisiatif membuat alat yang membantu pelaku industri rumahan. Alat ini bekerja dari sumber tegangan 220VAC alat ini akan mendeteksi data tegangan dan arus dari supply sumber listrik lalu alat ini akan menahan lonjakan arus ketika awal starting peralatan yang akan digunakan, Dari sumber tegangan inti resistor akan menghambat laju arus starting peralatan dengan nilai resistansi yang sesuai perhitungan. Setelah itu listrik yang mengalir sesudah melewati resistor akan distabilkan oleh kapasitor pertama dan kapasitor kedua akan memperbaiki nilai cosphi agar kinerja peralatan bisa optimal dan dimonitoring oleh Power Volt Accurate Ampere Meter. Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dengan cara pengukuran dan perbaikan daya, tegangan dan arus. Dapat disimpulkan alat ini dapat menahan lonjakan arus starting dan memperbaiki faktor daya dengan tampilan monitoring display.

Kata Kunci : Hambatan, Daya, Elektrik

ABSTRACT

This study aims to facilitate home industry players in maintaining and optimizing equipment work. For power sources in home industries, they usually use 2A/450W – 4A/900W resources. almost all home industrial equipment uses induction motors which have high starting power and surge currents. From these problems the author took the initiative to create a tool that helps home industry players. This tool works from a 220VAC voltage source, this tool will detect voltage and current data from the power supply supply and then this tool will withstand current surges when starting the equipment to be used. From the core voltage source, the resistor will inhibit the current rate of starting equipment with the appropriate resistance value. calculation. After that, the electricity that flows after passing through the resistor will be stabilized by the first capacitor and the second capacitor will improve the cosphi value so that the performance of the equipment can be optimized and monitored by the Power Volt Accurate Ampere Meter. Based on the results of experiments that have been carried out by measuring and improving power, voltage, and current. It can be concluded that this tool can withstand the starting current surge and improve the power factor with a monitoring display.

Keywords: Resistance, Power, Electric

1 PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi masyarakat, Penggunaan energi listrik sangat penting bagi masyarakat dalam membantu berbagai keperluan masyarakat [1]. Energi listrik sudah menjadi kebutuhan pokok setiap hari bagi masyarakat baik langsung maupun untuk masyarakat industri.

Energi listrik yang berkualitas adalah energi listrik yang mempunyai tegangan dan frekuensi yang konstan sesuai dengan nilai nominalnya [2]. Dalam kisaran yang ditentukan, frekuensi yang stabil dan

sangat dekat dengan nilai nominalnya (dalam sepersekian persen). Permasalahan yang sering terjadi pada kualitas daya listrik (power quality) yaitu permasalahan daya listrik yang mengalami penyimpangan baik tegangan, arus, dan frekuensi sehingga menimbulkan kegagalan atau kesalahan operasi pada peralatan [3]. Suplai daya listrik dari pembangkit sampai ke beban di operasikan dalam batas toleransi parameter kelistrikannya seperti tegangan, arus, frekuensi, dan gelombang [4].

Perubahan dan deviasi diluar batas toleransi parameter tersebut sangat berpengaruh terhadap

kualitas daya yang menyebabkan operasi tidak efisien dan dapat merusak perangkat [5]. Kualitas daya banyak dipengaruhi antara oleh jenis beban yang tidak linear, ketidak seimbangan pembebanan, distorsi gelombang harmonik yang melebihi standart dan lain- lain. Penurunan kualitas daya dapat menyebabkan peningkatan rugi-rugi pada sisi beban, bahkan menyebabkan penurunan kapasitas daya pada sumber pembangkit listrik [6]. Daya adalah sebuah kuantitas yang penting dalam rangkaian-rangkaian praktis [7].

2 METODOLOGI

Metode yang digunakan meliputi pengumpulan teori dan perancangan rangkaian elektrik, sistematis, agar diperoleh supply daya yang optimal dan efisien untuk peralatan listrik yang digunakan. Mulai dari, perancangan, pembuatan alat, pengujian, hingga analisis hasil system alat.

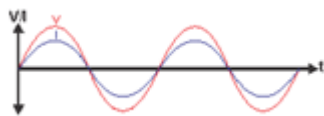
Faktor daya *unity* adalah keadaan saat nilai $\cos \phi$ adalah satu dan tegangan sephasa dengan arus. Faktor daya unity akan terjadi bila jenis beban adalah resistif murni [8].

Pemasangan kapasitor parallel sangat penting untuk perbaikan reaktif dari sebuah sistem daya [9].



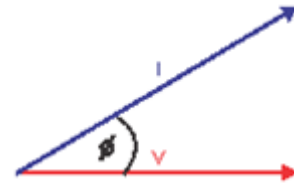
Gambar 1 Arus Sefasa Dengan Tegangan

Pada gambar diatas terlihat nilai $\cos \phi = 1$, yang menyebabkan jumlah daya nyata yang dikonsumsi beban sama dengan daya semu.



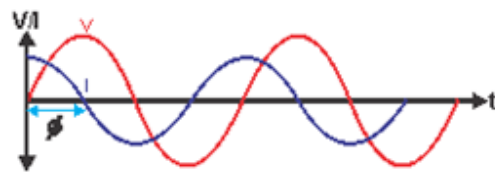
Gambar 2 Gelombang Faktor Daya Sefasa.

Faktor daya mendahului (*leading*) adalah keadaan faktor daya saat memiliki kondisi-kondisi beban atau peralatan listrik memberikan daya reaktif dari sistem atau beban bersifat kapasitif. Apabila arus mendahului tegangan maka faktor daya ini dikatakan (*leading*).



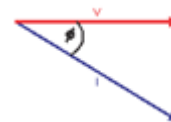
Gambar 3 Arus Mendahului Tegangan Sebesar Sudut ϕ

Dari gambar terlihat bahwa arus mendahului tegangan maka daya reaktif tertinggal dari daya nyata, artinya sistem menerima daya reaktif dari beban.



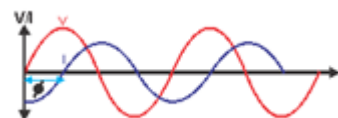
Gambar 4 Gelombang Faktor Daya Mendahului

Faktor daya terbelakang (*lagging*) adalah keadaan faktor daya saat memiliki kondisi-kondisi beban atau perlahan listrik memerlukan daya reaktif dari sistem atau beban bersifat induktif. Apabila tegangan mendahului arus, maka faktor daya ini dikatakan (*lagging*).

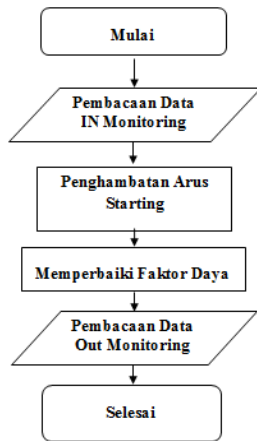


Gambar 5 Arus Tertinggal Tegangan Sebesar Sudut ϕ

Dari gambar diatas terlihat arus tertinggal dari tegangan maka daya reaktif mendahului daya nyata, artinya beban membutuhkan atau menerima daya reaktif dari sistem.



Gambar 6 Gelombang Faktor Daya Terbelakang

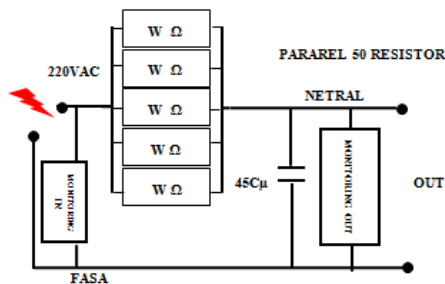


Gambar 7 Flowchart System Kerja Alat.

Dari gambar diatas dalam prinsip sistem kerja alat ini dari sumber tegangan 220VAC alat ini akan mendeteksi data tegangan dan arus dari supplay sumber listrik lalu alat ini akan menahan lonjakan arus ketika awal starting peralatan yang akan digunakan, Dari sumber tegangan inti resistor akan menghambat laju arus starting peralatan dengan nilai resistansi yang sesuai perhitungan. Setelah itu listrik yang mengalir sesudah melewati resistor akan distabilkan oleh kapasitor pertama dan kapasitor kedua akan memperbaiki nilai cosphi.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian keseluruhan alat dengan cara menggabungkan semua komponen – komponen menjadi satu. Pengujian diawali dengan menghubungkan rangkaian dan peralatan yang akan dipakai ke sumber listrik 220V PLN. Diawali dari pengecekan nilai tegangan dari sumber listrik dengan tampilan monitoring dan dilanjutkan dengan operasi penghambatan lonjakan awal starting peralatan serta perbaikan faktor daya untuk pengoptimalan supplay daya peralatan dan akan dideteksi dan dimonitoring nilai tegangan, arus, dan daya peralatan ketika sudah dijalankan.



Gambar 2 Skema Alat

Keterangan Komponen dan alat :

1. Resistor Kapur ($W \Omega$)
2. Kapasitor Aluminium (μ)
3. Alat Pengukur Power Listrik Voltmeter Accurate Ammeter LED Display 100A (Data OUT)
4. Voltmeter AC (IN)
5. Gergaji Mesin 450W
6. Gerenda 570W
7. Mesin Pasrah Kayu 710W
8. Mesin Bor 450W
9. Vakum Cleaner 800W

Supply Daya 2A/450W Tanpa Alat

No	Beban Individu	Daya	Trip	
			iya	Tidak
1	Gergaji Mesin	450W		√
2	Gerenda	570W		√
3	Mesin Pasrah Kayu	710W	√	
5	Vakum Cleaner	800W	√	

Supply Daya 2A/450W Pakai Alat

No	Beban Individu	Daya	Trip	
			iya	Tidak
1	Gergaji Mesin	450W		√
2	Gerenda	570W		√
3	Mesin Pasrah Kayu	710W		√
5	Vakum Cleaner	800W		√

Supply Daya 2A/450W Pakai Alat

No	Beban Berjalan Bersama	Daya Beban	Total Daya	Trip	
				iya	tidak
1	- Gergaji Mesin - Mesin Bor - Mesin Pasrah Kayu	450W 450W 710W	1610W		√

Gambar 8 Pengujian Alat Dalam Menjalankan Beban Pada Supply Daya 2A/450W.

Supply Daya 4A/900W Tanpa Alat

No	Beban Individu	Daya	Trip	
			iya	Tidak
1	Gergaji Mesin	450W		√
2	Gerenda	570W		√
3	Mesin Pasrah Kayu	710W		√
5	Vakum Cleaner	800W		√

Supply Daya 4A/900W Pakai Alat

No	Beban Berjalan Bersama	Daya Beban	Total Daya	Trip	
				iya	tidak
1	Gergaji Mesin Gerenda Mesin Pasrah Kayu Vakum Cleaner	450W 570W 710W 800W	2530W		√

Gambar 9 Pengujian Alat Dalam Menjalankan Beban Pada Supply Daya 4A/900W.

Tabel diatas merupakan hasil pengujian sebelum memakai alat dan sesudah memakai alat yang diterapkan pada sumber PLN dengan supply daya 2A/450W dengan beban motor yang mempunyai daya reaktif dengan nilai daya yang terdata yang dijalankan secara individu dan secara bersamaan yang berindikasi mengalami trip atau tidak mengalami trip

4 KESIMPULAN

Dari penelitian dan pengujian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Perancangan dan pembuatan alat soft start anti trip dan perbaikan daya untuk mengatasi kendala daya reaktif peralatan industri rumahan dengan monitoring display ini menggunakan beberapa komponen utama yaitu Power Volt Accurate Ampere Meter, Resistor Keramik 20W 200Ω 50 biji, Kapasitor Aluminium 45μf. Komponen utama dan komponen pendukung lainnya dirakit menjadi satu. Semua dikemas pada box kayu.
2. Prinsip sistem kerja alat ini dari sumber tegangan 220VAC alat ini akan mendeteksi data tegangan dan arus dari supplay sumber listrik lalu alat ini akan menahan lonjakan arus ketika awal starting peralatan yang akan digunakan, Dari sumber tegangan inti resistor akan menghambat laju arus starting peralatan dengan nilai resistansi yang sesuai perhitungan. Setelah itu listrik yang mengalir sesudah melewati resistor akan distabilkan oleh kapasitor pertama dan kapasitor kedua akan memperbaiki nilai cosphi agar kinerja peralatan bisa optimal dan dimonitoring oleh Power Volt Accurate Ampere Meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Abidin and A. Churlillah, "Studi Analisis Audit Energi Untuk Konservasi Serta Efisiensi Listrik Gedung Unisla dengan Pendekatan Metode MCDM-Promethee," vol. 3, no. 2, pp. 24–29, 2018.
- [2] Z. Abidin, T. Elektro, F. Teknik, and U. I. Lamongan, "Analisis Dan Efisiensi Daya Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Solar Cell di Kabupaten Lamongan," *J. Elektro*, vol. 2, no. 2, p. 7, 2017, doi: 10.30736/je.v2i2.80.
- [3] U. Ilmi, "Studi Persamaan Regresi Linear Untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik," *J. Tek.*, vol. 11, no. 1, p. 1083, 2019, doi: 10.30736/jt.v11i1.291.

- [4] Fitria, "RANCANG BANGUN SOFT STARTING PADA MOTOR INDUKSI SATU FASA BERBASIS SENSOR ARUS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560.," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
- [5] A. B. Laksono, Z. Abidin, P. Studi, T. Elektro, and U. Islam, "Analisis Aliran Daya dan Stabilitas Sistem Tenaga Listrik Sistem Multi Mesin dengan ETAP," vol. 5, pp. 297–302, 2020.
- [6] M. Y. Zamzami, F. Teknik, and U. T. Palembang, "ANALISIS PENGGUNAAN SOFT START PADA MOTOR LISTRIK 1 PHASE ANALISIS PENGGUNAAN SOFT START PADA MOTOR LISTRIK 1 PHASE," 2020.
- [7] A. Dani and M. Hasanuddin, "Perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor sebagai kompensator daya reaktif (studi kasus STT Sinar Husni)," in *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, 2018, pp. 673–678.
- [8] M. Ramdhani, *RANGKAIAN LISTRIK SERTA MEMBANDINGKAN NILAI ARUS*. Erlangga, 2008.
- [9] A. Yani, "Pemasangan Kapasitor Bank untuk Perbaikan Faktor Daya," *JET J. Electr. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 31–34, 2017.