

**SISTEM PERBAIKAN FAKTOR DAYA MOTOR SLIP RING 3  
PHASE MENGGUNAKAN KONTROL ARDUINO****Fatur Rivando<sup>1</sup>, Surojo, M.T<sup>1</sup>, M. Iqbal Nugraha, M.eng<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka BelitungCorresponding Author: [faturpolman@gmail.com](mailto:faturpolman@gmail.com)**ABSTRAK**

*Faktor daya digunakan sebagai penentuan kualitas dari daya listrik. Faktor memiliki parameter 0-1 dimana angka 1 bisa dikatakan faktor daya mendekati sempurna sedangkan mendekati 0 bisa dikatakan kurang baik. daya juga bisa dipengaruhi oleh beban. Dengan perbaikan faktor daya mendekati angka 1 maka energi daya akan bekerja optimal. Motor induksi 3 phase merupakan beban induktif yang membutuhkan daya reaktif. Jika daya reaktif tidak bisa dikontrol, maka akan menyebabkan faktor daya rendah. Penelitian menggunakan motor slip ring 3 phase sebagai beban, panel kapasitor bank dengan kontrol Arduino mega 2560 sebagai perbaikan faktor daya, dengan nilai step 1= 5  $\mu$ F, step 2= 10  $\mu$ F dan step 3= 15  $\mu$ F. Faktor daya motor slip ring pada beban 0 Nm sebelum perbaikan bernilai 0,24 dengan daya reaktif 1106,15 Var. Setelah kapasitor aktif otomatis pada Langkah 5 step 1 dan 3 maka faktor daya naik menjadi 0,97 dengan daya reaktif 259,63 Var. Hasil percobaan daya pada beban 0 Nm dengan perbaikan faktor daya 0,97 maka daya reaktif dan arus cenderung menurun seiring meningkatnya nilai faktor daya, sehingga membuat energi listrik menjadi lebih efisien dan optimal.*

*Kata Kunci: Motor Slip Ring 3 Phase, Perbaikan Faktor Daya, Kapasitor Bank*

**ABSTRACT**

*Power factor is used to determine the quality of electric power. The factor has a parameter of 0-1 where the number 1 can be said to be close to perfect power factor while close to 0 can be said to be less good. power can also be affected by load. With the improvement of the power factor close to 1, the power energy will work optimally. A 3 phase induction motor is an inductive load that requires reactive power. If reactive power cannot be controlled, it will cause low power factor. The study uses a 3 phase slip ring motor as a load, a capacitor bank panel with Arduino mega 2560 control as a power factor improvement, with a value of step 1 = 5 F, step 2 = 10 F and step 3 = 15 F. The power factor of the slip ring motor at a load of 0 Nm before repair is 0.24 with a reactive power of 1106.15 Var. After the capacitor is activated automatically in Step 5, step 1 and 3, the power factor increases to 0.97 with a reactive power of 259.63 Var. The results of the power experiment at 0 Nm load with a power factor improvement of 0.97, the reactive power and current tend to decrease as the power factor value increases, thus making electrical energy more efficient and optimal.*

*Keywords: 3 Phase Slip Ring Motor, Power Factor Improvement, Capacitor Bank*

## 1. PENDAHULUAN

Kualitas daya berkaitan dengan daya listrik atau dapat dikatakan sebagai kualitas daya yang baik dan buruk untuk tegangan, arus dan frekuensi. Jika kualitas dari daya listrik kurang baik, maka dapat menyebabkan penggunaan daya semakin meningkat. Faktor daya digunakan sebagai indikator untuk menentukan baik atau buruknya kualitas dari daya listrik. Faktor daya juga bisa dipengaruhi oleh beban yang akan dipakai, sedangkan beban daya listrik memiliki beberapa jenis sifat, ada beban yang memiliki sifat kapasitif, induktif dan resistif. Untuk parameter dari faktor daya dibatasi dari angka 0 sampai 1 jika faktor daya hampir mendekati angka 1, maka daya kelistrikan akan bekerja secara optimal. Jika ada sistem kelistrikan memiliki faktor daya yang sangat rendah, maka hal ini dapat mempengaruhi penurunan kualitas daya sehingga penggunaan daya listrik akan semakin meningkat [1].

Panel kapasitor bank merupakan kumpulan dari kapasitor yang dapat dihubungkan secara paralel atau seri dari beberapa kapasitor. Kapasitor bank juga memiliki sifat kapasitif dan dapat digunakan untuk menyimpan sebuah muatan energi listrik, dari hasil penyimpanan muatan energi tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki kelambatan faktor daya dan akan meningkatkan jumlah energi listrik. Menurut Dani dan Hassanuddin (2018) [2].

Motor induksi 3 phase merupakan beban induktif yang sangat membutuhkan daya reaktif. Jika daya reaktif tidak bisa dikontrol, maka hal ini akan menyebabkan faktor daya menjadi rendah. Jika faktor daya rendah dalam sebuah industri maka sudah dipastikan industri tersebut akan membayar denda bulanan sehingga biaya akan membengkak. Motor induksi mempunyai sifat induktif sehingga dapat menurunkan faktor daya  $< 0,85$  dan hal ini dapat menyebabkan kerugian pada daya penggunaannya [3].

Motor induksi 3 phase dibagi menjadi 2 tipe, yaitu motor induksi rotor sangkar dan motor induksi slip ring atau belitan pada rotor. Motor induksi sangkar sangat banyak ditemui di dunia industri karena perawatannya sangat mudah dan biaya yang terjangkau selain itu konstruksinya hampir tidak pernah terjadi kerusakan dan efisiensi tinggi selain itu pada kondisi berputar normal tidak memerlukan lagi sikat karena rugi daya yang diakibatkannya, tidak memerlukan starting tambahan dan tidak harus sinkron, namun motor induksi rotor sangkar mempunyai kerugian seperti Kecepatan tidak dapat berubah tanpa pengorbanan efisiensi [4]. Sedangkan untuk motor rotor belitan mempunyai keunggulan tersendiri yang tidak dimiliki motor induksi rotor sangkar seperti torsi awal yang tinggi dan sangat luar biasa, memiliki arus awal yang rendah karena mempunyai resistensi eksternal dan dapat mengambil arus beban penuh yaitu 6 hingga 7 kali lebih tinggi [4]. Menurut Guntoro dan Yani (2018), motor rotor lilitan kurang banyak digunakan di industri karena harganya cukup mahal dan membutuhkan biaya pemeliharannya sangat besar [5]. Dalam hal ini motor rotor belitan atau motor induksi slip ring 3 phase efisiensinya masih rendah dan perlu perbaikan efisiensi.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sistem perbaikan faktor daya pada Motor Slip Ring Tiga Phase Menggunakan Kontrol Arduino Mega 2560. Penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan pada metode pembelajaran di kalangan mahasiswa Teknik elektro.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengujian eksperimen. Adapun metode pemasangan kapasitor :

Individual Compensation.

Merupakan metode yang dipasang pada setiap beban khusus yang mempunyai daya besar. Cara ini lebih efektif tetapi memiliki kekurangan seperti menyediakan tempat yang khusus untuk menempatkan kapasitor dan akan mengurangi kerapian pada tempat atau mengurangi nilai estetika. Selain itu jika motor induksi dipasang lebih dari 10 unit maka akan lebih ratusan kapasitor yang akan dipasang, hal ini akan menyebabkan biaya yang cukup mahal mengingat harga kapasitor yang cukup mahal.

Untuk alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

### 1. Beban motor slip ring 3 phase daya 1100 Watt

Pengujian ini dilakukan dengan menguji faktor daya awal pada beban motor induksi rotor sangkar kondisi tanpa kapasitor, setelah mengetahui faktor daya awal maka pengujian dilakukan menggunakan kapasitor yang diaktifkan secara otomatis oleh Arduino dengan 3 sensor Pzem-004t yang terpasang pada phase R, S dan T.



Gambar 1. Proses Pengujian Terhadap Motor Slip Ring 3 Phase

Pada percobaan ini memiliki beberapa bagian terpenting seperti : 1. Motor slip ring 3 phase, 2. Sensor pzem-004t, 3. Rangkaian dol, 4. Rangkaian kapasitor, 5. Power Quality Analyzer 6310 dan lcd monitor di panel.

Pengambilan data faktor daya tanpa kapasitor diambil ketika motor slip ring pada beban 0 Nm, ketika data faktor daya tercatat maka selanjutnya data menggunakan kapasitor yang akan di ambil.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

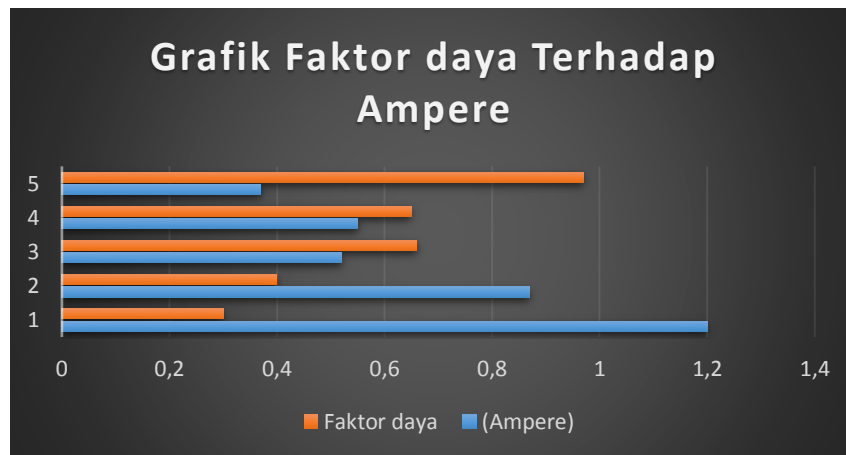
Dari hasil pengambilan data sebelum pemasangan kapasitor dan sesudah pemasangan kapasitor didapati hasil bahwa kondisi awal faktor daya 0,24 berubah seiring perubahan step menjadi 0,97.

Tabel 1. Data Panel Perbaikan Faktor Daya Tanpa Kapasitor Bank.

Beban (Nm)	Daya Aktif (Watt)	Daya Reaktif (Var)	Daya Semu (Va)	I (Ampere)	V (Volt)	Faktor daya
0	254,41	1076,49	1106,15	1,59	413,96	0,24

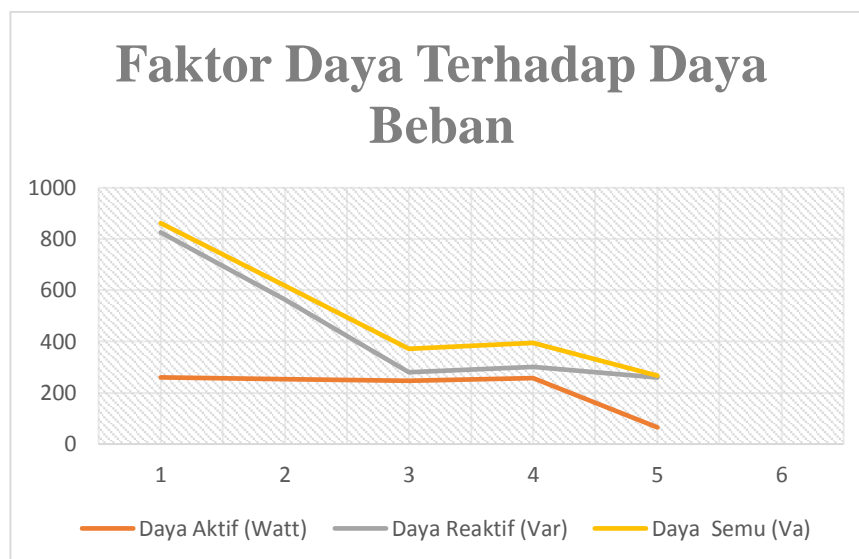
Tabel 2. Pengukuran Data Panel perbaikan Faktor daya menggunakan kapasitor.

Langkah	Beban 0 Nm	Daya Aktif (Watt)	Daya Reaktif (Var)	Daya Semu (Va)	I (Ampere)	V (Volt)	Faktor daya
1	Step 1	260,06	826,85	862,85	1,20	415,35	0,30
2	Step 2	253,59	564,14	618,51	0,87	415,35	0,40
3	Step 1 dan 2	246,07	280,10	372,84	0,52	415,35	0,66
4	Step 3	256,90	300,35	395,23	0,55	415,35	0,65
5	Step 1 dan 3	65,07	259,63	267,66	0,37	415,35	0,97



Gambar 2. Grafik faktor Daya Terhadap Ampere

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa ketika faktor daya di kondisi rendah bernilai 0,24 maka arus pada ampere bernilai 1,59. Seiring dengan perbaikan faktor daya per langkah maka faktor daya mengalami perubahan dan naik hingga menuju angka 0,97. Pada gambar 2 merupakan grafik faktor daya terhadap amper, jika nilai faktor daya mengalami kenaikan maka ampere pun menurun.



Gambar 3. Grafik Faktor Daya Terhadap Daya Beban

Berdasarkan dari kedua grafik faktor daya terhadap arus dan grafik faktor daya terhadap daya beban 0 Nm. Ketika nilai faktor daya awal bernilai 0,24 maka ampere pada beban pun sebesar 1,59 ampere dan untuk tegangan bernilai tetap. apabila faktor daya bernilai 0,97 maka ampere mengalami penurunan. Sedangkan untuk faktor daya terhadap daya reaktif, daya semu dan daya aktif dalam perbaikan faktor daya. Daya tersebut telah mengalami penurunan seiring dengan faktor daya mengalami kenaikan ketika nilai hampir mendekati 1. Faktor daya yang mendekati angka 1 akan memberikan efisiensi energy listrik terhadap beban motor slip ring 3 phase baik daya beban dan ampere.

#### 4. KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan perbaikan faktor daya pada penelitian memiliki hasil perbaikan faktor daya menggunakan kapasitor dengan kontrol Arduino dapat menurunkan daya beban sehingga arus menjadi turun dengan beban kw yang tetap selain itu faktor daya setelah mengalami perbaikan dapat mengurangi naiknya arus dan suhu pada penghantar, sehingga mengurangi rugi-rugi daya. saat beban 0 Nm, penggunaan kapasitor dengan perhitungan yang tepat menghasilkan peningkatan faktor daya yang cepat seiring dengan penambahan beban, sehingga lebih memperkecil biaya penggunaan energi listrik. Perbaikan faktor daya terhadap motor slip ring dengan pemasangan kapasitor bank dapat membuat faktor daya naik. Penggunaan kapasitor dengan kapasitas yang cocok menyebabkan nilai arus dan daya reaktif pada motor induksi semakin menurun. Sehingga energi listrik menjadi efisien.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Pengujian Riset Dasar Kementerian Riset dan teknologi tahun 2022, Bapak Surojo dan Iqbal selaku dosen pembimbing, serta semua pihak-pihak lain yang memberikan bantuan dan motivasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Samodrawati, D & Ilham, 2021, 'Analisis Nilai Ekonomi Penggunaan Kapasitor Bank Pada Gedung Telkom Sto Bekasi', *Seminar Nasional Trend*, Vol.1 , hh. 92-103.
- Dani, A & Hassanudin, M 2018, 'Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Sebagai Kompensator Daya Reaktif ' *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, hh. 673-678.
- Yendi, E & Lesmana, S, 2021, ' Analisa Perbaikan Faktor Daya Sistem Kelistrikan', *Sains dan teknologi*, Vol. 11, no 1, hh. 103-111
- Badruzzaman, Y, 2012, ' Penghasutan Konvesional Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar Tupai', *Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang*, Vol.1, no 1, hh 41-47