

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banyak peralatan listrik ataupun elektronik dalam rumah tangga dan industri umumnya bersifat induktif [1]. Beban induktif menyebabkan turunya faktor daya karena mengalami peningkatan penggunaan daya reaktif oleh beban untuk pembentukan medan magnet dalam beban tersebut [2]. Faktor daya yang buruk akibat peningkatan penggunaan beban induktif sering diabaikan [3]. Turunya nilai faktor daya membuat kualitas daya listrik yang terpasang pada pelanggan tidak dapat digunakan secara optimal [4]. Akibatnya akan menyebabkan terjadinya penggunaan energi listrik yang kurang efisien dan merugikan konsumen serta pemasok energi listrik seperti penurunan kemampuan suplai daya listrik, kenaikan arus dan kenaikan temperatur disepanjang penghantar [2]. Efisiensi energi listrik ini dapat ditingkatkan dengan cara memperbaiki kualitas daya, yang dapat dikatakan baik jika memiliki faktor daya ($PF > 0,85$) menurut yang diisyaratkan PUIL (Peraturan Umum Instalasi Listrik) [5]. Faktor daya yang bagus apabila bernilai mendekati satu sehingga meningkatkan efisiensi untuk sistem distribusi pada beban induktif [1].

Dalam penelitian Satria, Ervianto (2017) menjabarkan bahwa untuk memperbaiki faktor daya pada sistem tenaga listrik dengan beban induktif dapat menggunakan motor sinkron (AC). Motor sinkron dilengkapi dengan sumber eksitasi independen, jika arus eksitasi lebih maka faktor daya motor menjadi leading sehingga faktor daya sistem dapat ditingkatkan. Sedangkan jika arus eksitasi kurang dari normalnya faktor daya motor menjadi lagging dan akan menarik daya reaktif sistem sehingga faktor daya sistem berkurang. Kekurangan motor sinkron yaitu pada penerapan yang sulit dalam mengontrol motor sinkron, dan respon sistem yang lambat dalam memperbaiki faktor daya [6]. Selain itu, perbaikan faktor daya dapat menggunakan *capasitor bank* yang menurut Rizki, Lubis, Syukri (2017) pada penelitiannya menghasilkan kesimpulan bahwa total daya reaktif yang dikonsumsi beban lebih sedikit menggunakan kapasitor dibandingkan motor sinkron [7].

Berdasarkan pemaparan diatas maka tugas akhir ini dipilihlah perbaikan faktor daya menggunakan *capasitor bank* yang akan dihubungkan dengan metode terpusat atau kompensasi terpusat (*Lumped Compensation*). Pada penelitian sebelumnya Sonni (2010) telah menyimpulkan bahwa pemasangan *capasitor bank* dengan metode tersebar atau kompensasi tersebar (*Distributed Compensation*) diperoleh transfer daya lebih sedikit. Sehingga tidak optimal dalam perbaikan kestabilan tegangan [8]. Sedangkan metode untuk menentukan kapasitansi kapasitor yang optimal, digunakan analisis perhitungan berdasarkan besar nilai kompensasi daya reaktif yang dibutuhkan. Dani, Hasanuddin (2018) dalam penelitiannya menggunakan metode yang sama, memperoleh hasil perbaikan faktor daya $PF > 0,85$ sesudah penambahan kapasitor [9].

Berdasarkan permasalahan diatas, maka akan dibuat sebuah alat yang dapat memperbaiki faktor daya secara otomatis berbasis IoT menggunakan *lumped compensation capasitor bank* sebagai kompensator daya reaktif. *Capasitor bank* ini akan diaktifkan atau dinonaktifkan menggunakan relay setelah mengetahui kapasitansi melalui hasil perhitungan. Alat ini dirancang berbasis IoT bertujuan untuk monitoring dan pengontrolan kapasitor untuk memperbaiki faktor daya dari jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan nilai kapasitansi kapasitor yang tepat untuk memperbaiki faktor daya pada beban induktif?
2. Bagaimana merancang alat untuk memperbaiki faktor daya pada beban induktif secara otomatis?
3. Bagaimana desain dan implementasi alat pengendali *capasitor bank* berbasis IoT?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan nilai kapasitansi kapasitor untuk perbaikan faktor daya $PF > 0.85$ pada beban induktif
2. Merancang alat perbaikan faktor daya yang dapat bekerja secara otomatis

3. Merancang dan mengimplementasikan suatu sistem yang dapat mengendalikan kapasitor bank dengan jarak jauh berbasis IoT
4. Meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik dengan menaikkan faktor daya $PF > 0.85$

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Parameter faktor daya $PF > 0.85$ sebagai batas bawah untuk input faktor daya pada aplikasi
2. Perbaikan faktor daya hanya berfokus pada beban induktif
3. Pengukuran arus dan tegangan untuk mendapatkan data dan faktor daya sebelum perbaikan menggunakan alat yang sudah ada

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang informasi yang dibutuhkan untuk mengerjakan tugas akhir. Informasi - informasi yang dibutuhkan yaitu mengenai faktor daya, metode perbaikan faktor daya, sistem kerja kapasitor bank. Selain itu, studi literatur juga dilakukan untuk mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan di tugas akhir ini.

2. Perancangan Sistem

Setelah memahami teori dan referensi yang ada, maka dapat dimulai merancang sistem. Sistem dirancang berdasarkan perhitungan teori untuk memperoleh sistem yang paling optimal dalam perancangan alat maupun aplikasi.

3. Implementasi

Pada tahap ini pembuatan prototipe alat maupun aplikasi dilakukan berdasarkan perancangan sistem sebelumnya. Dimulai dengan persiapan komponen yang dibutuhkan. Setelah itu, perakitan prototipe alat dan aplikasi dapat dilakukan.

4. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian secara bertahap terhadap prototipe yang telah dibangun untuk memastikan tercapainya tujuan dari tugas akhir ini.

5. Analisis dan evaluasi

Melakukan analisa data dan evaluasi terhadap pengujian yang telah dilakukan.

6. Penyusunan Buku

Dari keseluruhan proses yang telah dilaksanakan kemudian disusun buku.