

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam kehidupan modern saat ini pemakaian energi listrik sangat besar. Banyak diantara pemakaian tersebut adalah pemakaian pelanggan industri. Pelanggan industri biasanya membutuhkan daya yang besar, dengan sistem 3 fasa. Di dalam sistem pembebanan yang ada di pelanggan ada 3 jenis beban yaitu beban resistif, beban induktif, dan beban kapasitif. Pada pelanggan industri sering mengeluhkan besaran rupiah rekening yang harus dibayar pelanggan pada setiap bulan, hal ini karena banyak peralatan yang bersifat induktif seperti transformator, motor listrik, mesin las dan sebagainya yang menyebabkan peningkatan nilai beban induktif akan mempengaruhi besaran nilai $\cos \phi$. Dengan naiknya nilai beban induktif akan membuat nilai $\cos \phi$ turun yang akan menyebabkan munculnya pemakaian VAR yang berpengaruh pula pada rekening pelanggan industri tersebut. Untuk mencegah hal tersebut maka dengan naiknya induktif dapat dikompensasikan menggunakan kapasitor bank sehingga dapat menstabilkan nilai $\cos \phi$.

Seperti yang telah diketahui bahwa besaran $\cos \phi$ adalah mulai dari 0 s/d 1 (Rusda et al., 2017). Berarti kondisi terbaik yaitu pada saat besaran daya aktif sama dengan besaran daya semu atau harga $\cos \phi = 1$ dan ini disebut juga $\cos \phi$ yang terbaik. Namun dalam kenyataan harga $\cos \phi$ yang ditentukan oleh PLN sebagai pihak yang penyedia tenaga listrik adalah sebesar minimal 0.85 sesuai dengan PERMEN ESDM no 28 tahun 2016. Jadi untuk harga $\cos \phi$ kurang dari 0,85 berarti $\cos \phi$ dikatakan jelek. Jadi, jika nilai $\cos \phi$ kurang dari 0,85, maka $\cos \phi$ dianggap buruk (rendah). Ketika $\cos \phi$ pelanggan rendah, kapasitas daya aktif (kW) yang dapat digunakan oleh pelanggan akan berkurang. Kapasitas ini akan terus berkurang seiring dengan semakin rendahnya $\cos \phi$ pada sistem kelistrikan pelanggan. Penurunan $\cos \phi$ ini akan menyebabkan peningkatan pemakaian kVARH yang signifikan.

Secara teoritis, sistem dengan $\cos \phi$ yang rendah akan menyebabkan arus yang dibutuhkan dari penyedia daya menjadi besar (Putra & Putri, 2021). Hal ini

mengakibatkan peningkatan rugi-rugi daya (daya reaktif) dan penurunan tegangan yang signifikan. Akibatnya, biaya untuk tenaga reaktif akan meningkat karena penggunaan daya reaktif yang lebih besar. Biaya tambahan untuk daya reaktif dikenakan jika jumlah pemakaian kVARH yang tercatat dalam sebulan lebih tinggi dari 0,62 jumlah kWh pada bulan tersebut, sehingga $\cos \phi$ menjadi kurang dari 0,85, sesuai dengan Surat Edaran Direksi PT. PLN (Persero) No.: 026.E/012/DIR/2002 tahun 2002.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbesar nilai $\cos \phi$ yang rendah yaitu memperkecil sudut ϕ sehingga $\cos \phi$ mendekati 1 (Murianto et al., 2020) dengan cara memperkecil komponen daya reaktif (kVAR) (Alimuddin & Herudin, 2016). Komponen daya reaktif ini dapat diperkecil dengan mengurangi komponen daya reaktif yang bersifat induktif dengan menambahkan sumber daya reaktif berupa kapasitor. Proses pengurangan terjadi karena kedua beban (induktor dan kapasitor) memiliki arah yang berlawanan, sehingga daya reaktif menjadi lebih kecil. Jika daya reaktif berkurang sementara daya aktif tetap, maka nilai $\cos \phi$ akan meningkat. Akibatnya, daya nyata (kVA) menjadi lebih kecil, sehingga tagihan listrik menjadi berkurang.

Dari permasalahan tersebut maka muncul ide untuk mengembangkan pada penelitian ini sebuah prototipe alat untuk mengatur kebutuhan kompesasi yang diperlukan untuk mempertahankan nilai $\cos \phi$ yang sesuai dengan standar yang ditentukan oleh PLN. Prototipe tersebut nantinya akan mengukur beban awal menggunakan sensor PZEM-004t sebagai dasar perhitungan dalam menentukan seberapa besar nilai kapasitansi yang diperlukan untuk mengkompensasi nilai $\cos \phi$. Hasil dari pengukuran tersebut akan diproses oleh mikrokontroler Atmega 2560. Mikrokontroler Atmega 2560 berfungsi mengolah data yang didapatkan melalui pengukuran dari sensor PZEM-004t lalu ditampilkan pada LCD dan menentukan tap dengan nilai kapasitansi yang sesuai untuk mengkompensasi nilai $\cos \phi$. Dari ide itu diusulkan sebuah penelitian berjudul **“Prototipe Alat Perbaikan Faktor Daya Pada Pelanggan 3 Fasa Menggunakan Kapasitor Bank Untuk Mengurangi Pemakaian Var”**

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya yaitu:

1. Bagaimana cara membuat prototipe pembacaan beban menggunakan sensor PZEM-004T?
2. Bagaimana pengaruh besaran nilai kapasitansi terhadap nilai $\cos \phi$?
3. Bagaimana membuat prototipe alat kompensasi $\cos \phi$ yang bekerja secara otomatis menggunakan mikrokontroler arduino?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang prototipe alat yang bisa mengkompensasi nilai $\cos \phi$ secara otomatis yang berfungsi untuk menjaga nilai $\cos \phi$ agar tetap pada nilai yang di perbolehkan oleh PLN.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Mempermudah proses perbaikan nilai $\cos \phi$ karena dilakukan secara otomatis.
2. Mengetahui karakteristik dari sensor PZEM-004T dalam melakukan pengukuran tegangan, arus, daya aktif, dan $\cos \phi$.
3. Mengurangi biaya pemakaian KVARH pada pelanggan.

1.5 Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah pada penelitian ini:

1. Sensor yang digunakan yaitu sensor PZEM-004T.
2. Membuat nilai $\cos \phi$ stabil pada nilai yang di perbolehkan oleh PLN.
3. Sistem kontrol menggunakan Arduino Atmega 2560.
4. Komponen yang digunakan untuk mengkompensasi $\cos \phi$ berupa kapasitor.
5. Beban yang digunakan adalah beban induktif 1 phasa berupa trafo balast lampu TL.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang penelitian-penelitian terkait yang pernah dilakukan sebelumnya dan teori-teori yang menjadi acuan dalam pelaksanaan penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai metode penelitian, rancangan alat, tahap-tahap penelitian, pembuatan *hardware* dan *software*, serta cara atau metode pengujian.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengujian yang telah dilakukan serta penjelasan terhadap analisis dari data hasil pengujian.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini berisikan daftar rujukan atau referensi yang dipergunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan penelitian dan laporan tugas akhir.

