

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya usaha di bidang industri yang membutuhkan penggunaan energi dalam kapasitas besar untuk keperluan usaha dan bisnis pada umumnya berbanding lurus dengan munculnya berbagai macam permasalahan untuk dihadapi. Salah satu permasalahan dalam penyaluran daya listrik ke pusat beban adalah *feeder-feeder* yang pada umumnya mayoritas menggunakan beban bersifat induktif yang mengandung gulungan-gulungan kawat seperti motor-motor listrik, transformator, dan beban induktif lainnya. Bertambahnya beban yang bersifat induktif membutuhkan daya reaktif yang sangat besar sehingga sumber (pembangkit listrik) harus mensuplai daya yang lebih besar. Keadaan seperti ini dapat menyebabkan jatuh tegangan, arus pada jaringan bertambah, dan faktor daya rendah (Raya Pasangkunan, 2021).

Salah satu hal yang dapat mempengaruhi baik atau buruknya kualitas tenaga listrik adalah nilai faktor daya. Hal ini membuat nilai faktor daya perlu diperhatikan dan ditangani dengan bijak dan benar. Nilai faktor daya dibatasi dari nilai 0 hingga 1, semakin tinggi nilai faktor daya atau mendekati 1 dapat dikatakan semakin baik, sebaliknya jika nilai faktor daya rendah atau mendekati nilai 0 maka semakin buruk nilai faktor daya pada sistem jaringan tenaga listrik. Berdasarkan SPLN 70-1 bahwa nilai faktor daya tidak boleh kurang dari 85% atau 0,85. Apabila nilai faktor daya pada konsumen tidak memenuhi ketentuan tersebut, maka harus membayar denda KVARH kepada PLN.

Salah satu cara untuk mengatasi rendahnya nilai faktor daya adalah dengan memasang kompensasi kapasitif menggunakan kapasitor pada jaringan sistem tenaga listrik (Lister, E. C., 1993). Namun apabila nilai besaran kapasitor bank melebihi kapasitas kebutuhan daya reaktif pada sistem kelistrikan beban tiga fasa akan menimbulkan masalah baru, yang mula-mula berjenis faktor daya *lagging* menjadi faktor daya *leading*. Hal ini akan berdampak pada sistem jaringan listrik yaitu akan meningkatkan tegangan dan arus pada salah satu fasanya sehingga kapasitor menjadi tidak aman terutama disebabkan oleh batas tegangan yang diizinkan telah dilebihi (Siti Jamilah, 2022).

PT Melu Bangun Wiweka merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang manufaktur yang mempunyai beban variatif seperti beban resistif, induktif, dan kapasitif. Salah satu dari ketiga karakteristik beban tersebut yang sangat berperan dalam menjalankan sistem kelistrikan adalah beban yang bersifat induktif. Sistem produksi pada PT Melu Bangun Wiweka mengalami hal yang dinamis dikarenakan produksi berjalan sesuai dengan permintaan konsumen. Hal ini juga akan mengakibatkan sistem jaringan kelistrikan mengalami beban fluktuatif yang menyebabkan perlu adanya kestabilan pada sistem jaringan listrik terutama pada kapasitor bank.

Pada sistem jaringan listrik PT Melu Bangun Wiweka memiliki 4 *step* kapasitor bank terpasang secara manual namun pada pengoperasiannya menggunakan 3 *step* kapasitor bank yang dapat menyebabkan ketidakstabilan pada kebutuhan daya reaktif. Hal ini dapat dibuktikan pada pengukuran yang dilakukan pada *main distribution panel* tanggal 19 – 31 Oktober 2023. Sebagai perbandingan efisiensi pemakaian kapasitor bank pada jaringan listrik PT Melu Bangun Wiweka,

pengukuran dapat dilihat pada tanggal 19 Oktober 2023 pukul 10:00 hingga pukul 15:00 dengan membiarkan 3 *step* kapasitor bank aktif dan pada tanggal 20 Oktober 2023 pukul 10:00 hingga pukul 15:00 dengan menonaktifkan kapasitor bank terpasang. Dari pengukuran tersebut menghasilkan data berturut-turut adalah sebagai berikut. Rata-rata faktor daya keseluruhan adalah 0.93 dan 0.82, rata-rata faktor daya terendah adalah 0.83 dan 0.69, dan rata-rata faktor daya tertinggi adalah 0.98 dan 0.95. Dan hasil pengukuran pada malam hari dari tanggal 19 Oktober 2023 pada pukul 17:00 hingga tanggal 20 Oktober 2023 pukul 08:00 dengan mengaktifkan 3 *step* kapasitor bank sehingga mendapatkan data dengan rata-rata keseluruhan faktor daya 0.47, rata-rata faktor daya terendah 0.13, dan rata-rata faktor daya tertinggi 0.47. Dilanjutkan pada hasil pengukuran yang dimulai pada tanggal 20 – 31 Oktober 2023 selama 11 hari dengan mengaktifkan 3 *step* kapasitor bank didapatkan hasil dengan rata-rata faktor daya keseluruhan 0.53, rata-rata faktor daya terendah 0,1, dan rata-rata nilai faktor daya tertinggi 0.99. Berdasarkan hasil dari pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa kapasitor bank yang sudah terpasang belum berfungsi secara baik karna tidak adanya kestabilan pada daya reaktif yang dibutuhkan oleh beban yang fluktuatif terutama pada malam hari, hal ini dapat mengakibatkan *supply* daya reaktif yang dihasilkan oleh kapasitor bank berlebih dan menyebabkan penurunan nilai faktor daya.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan koreksi nilai faktor daya adalah dengan merancang kapasitor bank otomatis. Analisis perancangan panel kapasitor bank otomatis dilakukan guna mengetahui efektivitas dan optimalisasi penggunaan kapasitor bank dalam memperbaiki nilai faktor daya. Oleh karena itu,

pada penelitian ini dibutuhkan penelitian, perancangan, dan hasil *test commissioning* pada pemasangan panel kapasitor bank otomatis pada PT Melu Bangun Wiweka.

Berdasarkan uraian di atas, maka judul pada penelitian ini adalah **“ANALISIS PERANCANGAN KAPASITOR BANK OTOMATIS PADA BEBAN FLUKTUATIF GUNA OPTIMALISASI KOREKSI FAKTOR DAYA DI PT MELU BANGUN WIWEKA”**.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan dari latar belakang di atas adalah sebagai berikut.

1. Apakah nilai besaran kapasitor bank terpasang pada PT Melu Bangun Wiweka cukup untuk memperbaiki koreksi faktor daya pada sistem jaringan.
2. Berapa nilai besaran kapasitor bank yang dibutuhkan berdasarkan *step by step* otomatisasi untuk memperbaiki dan mengoptimalkan nilai faktor daya dengan beban yang fluktuatif pada PT Melu Bangun Wiweka.
3. Bagaimana merancang kapasitor bank otomatis pada PT Melu Bangun Wiweka.
4. Bagaimana pengaruh pemasangan kapasitor bank otomatis terhadap koreksi faktor daya pada sistem jaringan listrik di PT Melu Bangun Wiweka.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis nilai besaran kapasitor bank untuk memperbaiki koreksi faktor daya pada PT Melu Bangun Wiweka.

2. Menganalisis nilai besaran ukuran kapasitor bank berdasarkan *step by step* otomatisasi yang dibutuhkan untuk memperbaiki dan mengoptimalkan nilai faktor daya dengan beban yang fluktuatif pada PT Melu Bangun Wiweka.
3. Menganalisis perancangan kapasitor bank otomatis sesuai dengan nilai perbaikan koreksi faktor daya yang dibutuhkan pada sistem jaringan listrik PT Melu Bangun Wiweka.
4. Menganalisis koreksi faktor daya dengan pemasangan kapasitor bank otomatis pada sistem jaringan listrik di PT Melu Bangun Wiweka.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegiatan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut.

1. Dapat menganalisis nilai besaran kapasitor bank untuk memperbaiki koreksi faktor daya pada PT Melu Bangun Wiweka.
2. Dapat menganalisis nilai besaran ukuran kapasitor bank berdasarkan *step by step* otomatisasi yang dibutuhkan dengan beban yang fluktuatif pada PT Melu Bangun Wiweka.
3. Dapat menganalisis perancangan kapasitor bank otomatis sesuai dengan koreksi faktor daya yang dibutuhkan pada sistem jaringan listrik PT Melu Bangun Wiweka.
4. Dapat menganalisis pengaruh pemasangan kapasitor bank otomatis terhadap pengoptimalan koreksi faktor daya di PT Melu Bangun Wiweka.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi ruang lingkup kajian atau bahasan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan pada PT Melu Bangun Wiweka.
2. data yang didapatkan Data yang digunakan merupakan dari sistem kelistrikan yang diambil pada PT Melu Bangun Wiweka.
3. Beban yang digunakan dalam penelitian ini adalah beban yang terukur menggunakan alat ukur *power quality analyzer*.
4. Penelitian ini hanya membahas cara kerja sederhana *power factor regulator* Varlogic RT6.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 BAB, berikut adalah sistematika laporan:

- BAB I : Pendahuluan, menguraikan latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.
- BAB II : Landasan teori, bab yang menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku ilmiah maupun sumber-sumber literatur.
- BAB III : Metode penelitian, bab yang menguraikan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.
- BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan, bab yang menguraikan hasil penelitian dan pembahasan dari data yang diperoleh.
- BAB V : Kesimpulan dan saran, bab yang berisi simpulan dan saran dari hasil penelitian dan pembahasan.