

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejauh ini permintaan akan beban semakin meningkat. Peningkatan ini tidak lepas dari kebutuhan sistem tenaga listrik yang semakin banyak, khususnya pada bidang industri dengan tuntutan untuk mendapatkan hasil produksi yang banyak maka industri pun akan menambah unit pada produksi. Dalam perindustrian hal ini tidak akan lepas dari beberapa komponen seperti motor dan beban lainnya. Beban-beban ini membutuhkan energi besar. Besar listrik yang digunakan ditandai dengan perlawanan arus bolak balik (R), Induktor (L), dan Kapasitif (C). Besar energi yang dikonsumsi merupakan hasil dari peralatan listrik (beban) yang digunakan. Meskipun beban listrik biasanya induktansi dan kapasitansi, beban induktif (positif) memerlukan energi aktif. Induktansi adalah elemen listrik yang berupa induktor, sedangkan kapasitansi adalah elemen rangkaian listrik yang berupa kapasitor, beban induktif sendiri adalah proses penarikan kesimpulan dari hal yang bersifat khusus menjadi bersifat umum. Misalnya, penyearah memiliki transformator; Mesin induktor (AC) serta cahaya fluorescent, beban kapasitansi (negatif), memancarkan energi aktif. (elektroindonesia,200).

Dalam sistem tenaga listrik dikenal 3 jenis faktor daya yang pertama faktor daya *unity*, Faktor daya *unity* adalah keadaan dimana arus sefase oleh tegangan. Yang kedua faktor daya terbelakang (*lagging*), Untuk faktor daya terbelakang (*lagging*) adalah kondisi dimana beban rangkaian bersifat induktif sehingga fase arus akan tertinggal dari tegangan. Dan yang ketiga faktor daya terdahulu (*leading*), faktor daya terdahulu (*leading*) adalah kondisi dimana beban rangkaian bersifat kapasitif sehingga fase arus akan mendahului dari tegangan.

Ketika terjadi *drop* faktor daya maka harus perlu diperbaiki. Selain untuk mengurangi kerugian daya, perbaikan ini digunakan untuk mengurangi biaya pengoperasian listrik, meningkatkan kapasitas sistem dan mengurangi tegangan jatuh. Cara memperbaiki atau mengurangi rugi daya yang disebabkan

oleh faktor daya yang rendah yaitu dengan menggunakan kapasitor bank. Pemasangan kapasitor ini dilakukan pada beban yang bersifat induktif atau ketika fasa keadaan *lagging*. Untuk beban yang bersifat kapasitif atau ketika fasa keadaan *leading* perlu diberi induktor untuk mengkondisikan tegangan dan arus kembali dalam keadaan sefasa atau *unity*. Pemasangan kapasitor ini dapat menghemat daya reaktif.

Wildan Arif Billahi 2021. Dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Perubahan Nilai Faktor Daya Terhadap Pemasangan Kapasitor Bank Pada Unit boiler pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Dan Gas Bumi Cepu”. Dalam penelitiannya menggunakan kapasitor untuk perbaikan faktor daya, hasil yang diperoleh dalam penelitiannya, pada simulasi sistem kelistrikan Unit Boiler PPSDM Migas mengalami perubahan dengan memasang kapasitor bank dengan kapasitansi 45 kVAR yang semula memiliki nilai faktor daya 89,0 meningkat menjadi 97,6 sesuai dengan target  $\cos \phi$  yang diinginkan dalam penelitian. Arus pada saluran bus juga mengalami penurunan dari yang sebelumnya 16,4 A menjadi 14,9 A. Dan untuk saran yang ditulis di poin berikutnya ini yang menjadi pertimbangan peneliti untuk memperbaiki faktor daya menggunakan perhitungan kapasitor bank menggunakan *optimal capacitor placement* sehingga nilai kebutuhan kapasitor bisa lebih akurat dan tepat serta dengan menggunakan ETAP 19.0.1 agar hasil simulasi yang didapatkan lebih spesifik.

Kanda Dias Nurmahandy 2021, Dalam Penelitiannya yang berjudul “Analisis Perbaikan Faktor Daya Menggunakan Kapasitor Bank Pada Penyulang Barata PT PLN Ngagel Surabaya”. Dalam penelitiannya menggunakan kapasitor bank untuk perbaikan faktor daya. Dalam penelitian yang dilakukan, peneliti tersebut melakukan simulasi dengan *software* ETAP 12.6. Simulasi aliran daya yang dilakukan menggunakan *fast Decoupled* dan tanpa menggunakan OCP. Sehingga kurang akurat dalam penentuan kebutuhan kapasitor bank.

PT Beras Rajawali sebagai perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan pangan menghadapi tantangan terkait efisiensi penggunaan energi listrik. Dalam menjalankan aktivitasnya, PT Beras Rajawali banyak

menggunakan motor listrik (beban induktif) yang tidak diimbangi dengan beban kapasitif. Selain itu, PT Beras Rajawali juga belum memiliki kapasitor bank. Hal ini menyebabkan turunnya faktor daya (power factor) yang sering dinyatakan dalam istilah cosinus  $\phi$  ( $\cos \phi$ ). Nilai faktor daya yang rendah ini dapat menyebabkan berbagai masalah termasuk pemborosan energi, kerugian finansial, dan membebani infrastruktur kelistrikan. Untuk menyeimbangkan penggunaan beban induktif dan kapasitif tersebut maka diperlukan sumber daya kapasitif. Sumber daya kapasitif tersebut dapat berupa kapasitor bank. Keuntungan yang diperoleh dari pemasangan kapasitor bank adalah dapat memperbaiki faktor daya, pengurangan rugi-rugi daya dan penurunan jatuh tegangan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka pada penelitian ini dilakukan analisis kebutuhan kapasitor bank melalui simulasi menggunakan *adaptive newton raphson* dan menggunakan *tool Optimal Capacitor Placement* (OCP) pada ETAP 19.0 agar perhitungan terhadap kebutuhan kapasitor bank supaya lebih akurat. Penulis berinisiatif mengambil judul “**Analisis Kebutuhan Kapasitor Bank Dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya Menggunakan *Optimal Capacitor Placement* ETAP 19 (Studi Kasus PT. Beras Rajawali)**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang sudah dijabarkan, bahwa permasalahan yang digunakan yaitu:

1. Bagaimana meningkatkan faktor daya pada sistem tenaga listrik di PT. Beras Rajawali?
2. Bagaimana menentukan kebutuhan kapasitor bank dengan menggunakan *tool optimal capacitor placement* untuk memperbaiki faktor daya di PT Rajawali?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dipakai riset atau observasi adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *software* ETAP 19
2. Daya listrik yang digunakan seimbang
3. Penelitian ini hanya membahas pengaruh kapasitor terhadap profil arus,

$\cos \phi$  dan fluks daya pada sistem yang digunakan di PT Beras Rajawali

#### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan yang akan dicapai adalah meningkatkan nilai faktor daya pada sistem tenaga listrik serta menganalisa kebutuhan kapasitor bank menggunakan *tool optimal capacitor placement* untuk memperbaiki faktor daya di PT Beras Rajawali.

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini yaitu:

1. Digunakan sebagai referensi tentang implementasi kebutuhan kapasitor bank yang lebih akurat
2. Dapat menjadi sumber informasi, wawasan, dan pengetahuan bagi masyarakat luas mengenai manfaat kebutuhan kapasitor bank dalam industri

#### **1.6 Metode penelitian**

Penulisan tugas akhir ini tersusun dari lima bab, yang diuraikan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada BAB ini akan dibahas tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, metode penelitian.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada BAB ini akan dibahas tentang landasan teori yang dijadikan sebagai panduan menyusun skripsi ini. Diantaranya sistem jaringan listrik, daya listrik, segitiga daya, hubungan *phase*, kapasitor bank, perbaikan faktor daya.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada BAB ini akan dibahas tentang alat dan bahan, proses penelitian, langkah penelitian yang meliputi studi literatur, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem, dan Analisa hasil.

#### **BAB IV PEMBAHASAN**

Pada BAB ini akan dibahas hasil dari penelitian yang akan dilakukan dengan cara menganalisis perbaikan faktor daya dalam jaringan menggunakan metode kapasitor bank.

#### **BAB V PENUTUP**

Pada BAB ini akan dibahas kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penulisan dan saran untuk kesempurnaan dari proses analisis data hasil dari perbaikan faktor daya.

