

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Seiring dengan kemajuan teknologi, energi listrik tidak bisa dipisahkan dalam peranan peningkatan kemajuan teknologi, hal tersebut dibuktikan dengan semakin banyaknya alat-alat yang menggunakan energi listrik. Alat-alat listrik banyak digunakan di rumah tangga maupun industri, semakin banyak peralatan yang menggunakan energi listrik akan mengakibatkan semakin banyak konsumsi energi listrik dan hal tersebut juga mengakibatkan peningkatan kualitas daya listrik. Kualitas daya listrik merupakan hal penting untuk menjaga stabilitas sistem energi listrik.

Perhatian terhadap peningkatan kualitas daya listrik dewasa ini didorong oleh peningkatan konsumsi energi listrik sesuai dengan laju pertumbuhan ekonomi, industri serta penambahan penduduk. Konsumsi energi listrik selama lima tahun terakhir mengalami peningkatan rata-rata 6.93% tiap tahun (Badan Pusat Statistik Pelanggan PLN, 2017). Kualitas daya listrik sangat dipengaruhi oleh penggunaan jenis beban tertentu seperti beban non linier atau beban induktif. Akibat yang ditimbulkan adalah turunnya efisiensi energi listrik dan rendahnya kualitas daya listrik pada sistem.

Pada industri gas *Central Processing Plant* (CPP) Gundih yang merupakan salah satu area produksi PT Pertamina EP Asset 4 Field Cepu, perbaikan kualitas daya listrik sangat diperlukan. Sumber energi listrik pada

*Central Processing Plant (CPP) Gundih* yaitu menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) terdiri dari 4 *engine* dengan masing-masing kapasitas 2.25 MW dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) untuk *backup* apabila dalam proses pengeoperasian PLTG bermasalah dengan kapasitas 1 MW, pembangkit tersebut dioperasikan dengan menggunakan gas hasil produksi dari *Central Processing Plant (CPP) Gundih* itu sendiri. Karakteristik beban pada CPP Gundih mayoritas adalah beban induktif terdiri dari motor untuk unit-unit proses dan *utilities* dalam kilang sisanya adalah beban untuk gedung-gedung perkantoran. Sebagaimana yang diketahui bahwa karakteristik beban induktif akan menyebabkan buruknya kualitas daya dalam sistem kelistrikan terutama faktor daya. Akibatnya terjadi faktor daya rendah sehingga meningkatkan *losses* terbukti setelah dilaksanakan pengukuran faktor daya rata-rata di CPP Gundih sebesar 0.80, faktor daya tersebut berada di bawah SPLN 70-1 yaitu  $< 0.85$  dan tegangan jatuh yang diatur pada SPLN T6.001:2013 dimana besaran yang ditentukan  $\pm 10\%$ . Nilai faktor daya yang kecil ini akan mengakibatkan energi yang dikirimkan tidak dipakai seutuhnya oleh beban dan mengakibatkan rugi-rugi daya. Sedangkan nilai faktor daya yang besar (nilai maksimum faktor daya = 1) akan membuat daya yang dikirim dari pembangkit untuk beban ini akan dipakai sepenuhnya, sehingga tidak terjadi rugi-rugi daya. Oleh karena itu kebijakan perbaikan faktor daya

untuk meningkatkan kualitas daya dalam sistem kelistrikan di CPP Gundih sangat diperlukan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengangkat tugas proyek akhir dengan judul “Studi Perancangan *Capasitor Bank* Untuk Perbaikan Faktor Daya Listrik Dengan Menggunakan *Software* Etap 12.6.0 Di *Central Processing Plant* Gundih”. Guna analisis ini, untuk mengetahui seberapa besar karakteristik beban dan perbaikan faktor daya agar meningkatkan kualitas daya listrik pada *Central Processing Plant* Gundih.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut,

1. Perbaikan faktor daya belum diterapkan pada *Central Processing Plant* (CPP) Gundih sebagai upaya meningkatkan kualitas daya kelistrikan
2. Beban induktif yang besar pada *Central Processing Plant* (CPP) Gundih mengakibatkan kualitas daya menjadi buruk sehingga *losses* meningkat.
3. Belum adanya pengujian terhadap kualitas daya pada *Central Processing Plant* (CPP) Gundih. Hal ini mengakibatkan kurangnya pengetahuan kualitas daya dalam sistem kelistrikan pada CPP gundih apakah masih sesuai dengan SPLN 70-1.

### **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan pada identifikasi masalah yang telah diuraikan agar ruang lingkup masalah lebih jelas, maka perlu adanya pembatasan masalah. Pada proyek akhir ini penulis membatasi masalah pada peningkatan kualitas daya listrik dengan perbaikan faktor daya menggunakan *capacitor bank* metode *group compensation capacitor*, karena karakteristik beban di CPP Gundih beban induktif. Hal tersebut dapat menyebabkan buruknya kualitas daya dalam sistem kelistrikan terutama faktor daya. Akibatnya terjadi faktor daya rendah sehingga meningkatkan *losses* terbukti setelah dilaksanakan pengukuran faktor daya rata-rata di CPP Gundih sebesar 0.80, faktor daya tersebut berada di bawah SPLN 70-1 yaitu  $< 0.85$  dan tegangan jatuh yang diatur pada SPLN T6.001:2013 dimana besaran yang ditentukan  $\pm 10\%$ . Perbaikan faktor daya pada CPP Gundih dilakukan dengan menambahkan *capacitor bank* untuk meningkatkan efisiensi dan mengoptimalkan sistem tenaga listrik pada *Central Processing Plant (CPP) Gundih*.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan berbagai hal yang telah terurai di atas, maka terdapat rumusan masalah yang akan di kaji dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kualitas daya pada sistem kelistrikan *Central Processing Plant* (CPP) Gundih ?
2. Bagaimana hasil perbaikan kualitas daya sistem kelistrikan dengan menambahkan *capacitor bank* metode *group compensation capacitor* pada *Central Processing Plant* (CPP) Gundih ?

#### **E. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka Tujuan proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi kualitas daya pada sistem kelistrikan *Central Processing Plant* (CPP) Gundih
2. Mengetahui hasil perbaikan kualitas daya sistem kelistrikan dengan perbaikan faktor daya metode grup *compensation capacitor* pada *Central Processing Plant* (CPP) Gundih

#### **F. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi mahasiswa
  - a. Memperoleh ilmu dan pengalaman dalam perancangan dan pembuatan studi tersebut.
  - b. Menerapkan ilmu yang telah didapatkan pada saat kuliah untuk diterapkan kedalam suatu karya nyata.

## 2. Bagi Universitas

- a. Dapat dijadikan penilaian terhadap mahasiswa tersebut selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, serta mampu menerapkan ilmu secara praktis pada bidang-bidang yang sesuai dengan program studi yang dipelajari

## 3. Bagi Masyarakat

- a. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah ke dunia nyata sehingga dapat menunculkan inovasi teknologi baru yang nantinya dapat bermanfaat bagi masyarakat.
- b. Terciptanya suatu studi perbaikan factor daya guna mempermudah dalam mengetahui kualitas daya pada sistem kelistrikan

## **G. Keaslian Gagasan**

Penyusunan tugas akhir dengan judul “Studi Perancangan *Capasitor Bank* Untuk Perbaikan Faktor Daya Listrik Dengan Menggunakan *Software* Etap 12.6.0 Di *Central Processing Plant* Gundih” berawal dari pelaksanaan Praktik Industri (PI) di *Central Processing Plant* (CPP) Gundih yang merupakan salah satu area produksi PT. Pertamina EP Asset 4 Field Cepu bulan juli-agustus 2018. Pada saat pelaksanaan PI salah seorang pendamping lapangan menyarankan untuk melakukan studi kualitas daya sistem kelistrikan di CPP gundih sehingga dapat mengetahui apakah kondisi sistem kelistrikan yang ada di CPP gundih masih sesuai dengan SPLN 70-1. Setelah dilakukan

pengukuran dan analisis kualitas daya terdapat beberapa temuan bahwa kondisi kelistrikan yang ada di CPP Gundih telah mengalami penurunan performa bahkan ada yang dibawah standar yang di izinkan yaitu untuk faktor daya  $< 0.85$ . Maka dari itu penulis melaksanakan analisis perbaikan faktor daya dengan menambahkan *capacitor bank* metode *group compensation capacitor* untuk mengoptimalkan sistem tenaga listrik pada CPP Gundih, kemudian mengangkat judul tersebut untuk dijadikan tugas proyek akhir sebagai persyaratan kelulusan program D3 Ahli Madya Teknik.