

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industri adalah salah satu bidang pengolahan bahan baku yang operasionalnya banyak menggunakan beban induktif seperti motor listrik. Motor listrik yang berkapasitas besar, banyak digunakan dalam proses produksi. Motor listrik ini digunakan untuk menggerakkan *conveyor*, pompa, dan mesin-mesin lainnya. Keandalan dan efisiensi kerja motor listrik sangat penting dalam memastikan kelancaran operasional industri, serta turut berperan dalam meningkatkan hasil produksinya (Maulidin, 2022).

Beban listrik di industri tidak selalu konstan, beban yang dibutuhkan dapat berubah seiring waktu. Perubahan beban dapat mempengaruhi faktor daya pada sistem kelistrikan di industri tersebut. Salah satu penyebabnya dikarenakan sifat dari beban induktif, dimana dalam penggunaan motor induksi memiliki gulungan atau kawat yang menyerap daya reaktif untuk menghasilkan magnetisasi dalam beban tersebut. Kebutuhan akan daya reaktif yang bertambah dan tidak adanya sumber daya reaktif di daerah sekitar beban menyebabkan semua kebutuhan beban akan sepenuhnya ditanggung oleh generator. Hal ini menyebabkan meningkatnya arus yang mengalir pada sistem tenaga listrik (Agung dkk, 2019).

Penurunan faktor daya dalam suatu sistem tenaga listrik berbanding terbalik dengan peningkatan arus yang mengalir. Faktor daya yang merupakan perbandingan antara daya aktif dan daya semu, menunjukkan penurunan ketika proporsi daya aktif menjadi lebih kecil dibandingkan daya semu. Hal ini sering

terjadi karena peningkatan kebutuhan akan daya reaktif yang memperbesar daya semu. Akibatnya, arus dalam sistem pun meningkat, yang membebani generator lebih berat. Untuk mengatasi masalah ini, kompensasi daya reaktif diperlukan. Kompensasi ini bertujuan untuk menurunkan daya semu sehingga meningkatkan faktor daya, yang pada gilirannya akan memperbaiki efisiensi sistem (Aji, 2020).

Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mengkompensasi daya reaktif salah satu yang akan dibahas pada penelitian ini ialah penggunaan *Static var compensator* (SVC). SVC adalah perangkat yang dapat mengendalikan faktor daya dengan cepat dan efisien, mengkompensasi perubahan beban, serta meningkatkan kualitas daya listrik di industri. Dengan mengendalikan sudut penyalan *Thyristor* pada SVC, faktor daya dapat ditingkatkan hingga tingkat yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan (Myint, Yan, 2016).

SVC tipe FC-TCR memerlukan sistem kendali dalam meningkatkan faktor daya dan kualitas daya listrik di industri. Salah satu metode kontrol yang dapat digunakan ialah metode kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*). Dengan mengendalikan sudut penyalan SVC, daya reaktif yang diinjeksikan dapat dikontrol sesuai kebutuhan sistem dan menjaga nilai faktor daya tetap pada batasan yang telah ditentukan.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem rangkaian SVC tipe FC-TCR dengan kontrol PID pada sistem kelistrikan dan memperbaiki nilai faktor daya yang nantinya berdampak pada penurunan beban yang ditanggung generator sehingga penggunaan listrik menjadi lebih efektif dan efisien.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang akan dikemukakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Penurunan faktor daya akibat beban induktif.
2. Kebutuhan akan daya reaktif karena beban induktif yang tidak dikompensasi menyebabkan meningkatnya daya semu.
3. Daya semu meningkat sehingga arus meningkat.
4. Meningkatnya arus menyebabkan meningkatnya beban yang ditanggung generator.
5. SVC tipe FC-TCR memerlukan sistem kontrol untuk mengontrol sudut penyalan TCR.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Agar pembahasan penulisan tugas akhir ini lebih rinci, penulis hanya membatasi masalah sebagai berikut:

1. SVC yang digunakan bertipe *Thyristor Controlled Reactor* (TCR) dan *Fixed Capacitor* (FC).
2. Kontrol yang digunakan *Proportional Integral Derivative*.
3. Pengujian dilakukan dengan *software* simulasi beban 3 fasa seimbang.
4. Penelitian ini berfokus pada kontrol SVC dalam memperbaiki penurunan faktor daya karena beban induktif.

#### 1.4 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Apa pengaruh perbaikan faktor daya terhadap daya yang dibangkitkan generator?
2. Bagaimana *Static Var Compensator* memperbaiki faktor daya?
3. Bagaimana metode kontrol *Proportional Integral Derivative* (PID) bekerja dalam mengendalikan daya reaktif yang dihasilkan *Static Var Compensator*?

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang dipaparkan, tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh dari perbaikan faktor daya.
2. Mengetahui cara *Static Var Compensator* dalam memperbaiki faktor daya.
3. Mengetahui kinerja metode kontrol PID pada SVC dalam mengontrol daya reaktif.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan akan memberikan manfaat antara lain:

1. Menjadi sarana perluasan wawasan, pengetahuan dan keterampilan dalam bidang Teknik Elektro.
2. Menambah wawasan tentang metode kontrol SVC untuk memperbaiki faktor daya di industri.