

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kesadaran konsumen listrik akan kualitas daya listrik sekarang ini semakin meningkat. Melihat baik buruknya suatu sistem penyaluran listrik atau sistem distribusi adalah ditinjau dari kualitas daya yang diterima oleh konsumen. Kualitas daya dalam sistem tenaga merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan untuk menjaga stabilitas dan kontinuitas sistem tenaga listrik dalam suatu industri. Kualitas daya dikatakan baik salah satunya dapat dilihat dari nilai faktor dayanya.

Berdasarkan standar yang diberikan PLN nilai minimum untuk faktor daya adalah sebesar 0,85[1]. Jika konsumen tidak memenuhi standar tersebut maka diwajibkan membayar denda ataupun tarif yang sudah ditentukan. Selain itu, faktor daya yang rendah juga mengakibatkan ketidakefisienan dalam penggunaan energi listrik. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki nilai faktor daya adalah dengan melakukan pemasangan kapasitor bank.

Pemasangan kapasitor bank dapat dilakukan di dua tempat yaitu pada sisi sumber (*utility*) dan sisi beban (*customer*). Kapasitor juga memiliki dua tipe yaitu *fixed capacitor bank* dan *switched capacitor bank*. *Fixed capacitor* adalah kapasitor yang dipasang tetap sedangkan untuk tipe *switched capacitor* dihubungkan dan dilepaskan secara otomatis berdasarkan nilai *setting* dan perubahan faktor daya[2].

Namun terdapat masalah baru yang ditimbulkan dari pemasangan kapasitor bank yaitu pada saat dilakukan pensaklaran. Pensaklaran pada kapasitor bank dapat menimbulkan efek transien yang berhubungan dengan tegangan dan arus *inrush* yang tinggi sehingga dapat membahayakan peralatan listrik terutama yang peka terhadap efek transien tersebut. Efek transien adalah suatu perubahan nilai tegangan atau arus maupun keduanya dalam jangka waktu tertentu dari kondisi tunak (*steady state*)[1]. Sedangkan lama waktu tertentu tersebut tidak dapat diketahui waktu berlangsungnya transien tanpa dilakukannya sebuah penelitian.

Penelitian ini membahas tentang transien yang dihasilkan akibat dari pensaklaran kapasitor bank. Sebagai obyek, penelitian dilakukan pada PT. Karya Toha Putra Jarakah Semarang. Ketika beroperasi, PT. Karya Toha Putra Jarakah Semarang selalu mengalami perubahan beban yang diakibatkan oleh pemakaian peralatan atau mesin motor yang digunakan pada proses produksi atau percetakan buku. Efek transien yang dihasilkan dari pensaklaran kapasitor bank tentu akan mengganggu atau menghambat dalam berlangsungnya proses produksi tersebut. Dampak lain yang dihasilkan oleh efek transien ini adalah dapat menyebabkan perubahan pada nilai arus dan tegangan pada sistem.

Pembahasan dan analisa dilakukan pada perubahan tegangan dan arus setelah dilakukan pensaklaran sehingga perlu dilakukannya penelitian ini. Selain itu, diharapkan dapat mengetahui apakah terdapat pengaruh dari perubahan nilai beban ketika dilakukan pensaklaran.

Diawali dengan membuat pemodelan sistem kelistrikan PT. Karya Toha Putra Jarakah Semarang kemudian perhitungan manual mengenai nilai data yang diperlukan, dilanjutkan dengan simulasi. MATLAB Simulink 8.3 digunakan dalam penelitian ini untuk melihat gelombang keluaran dari tegangan dan arus sehingga memudahkan analisa yang dilakukan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut maka perumusan masalah yang diambil pada penelitian ini yaitu :

1. Berapa lama waktu terjadinya transien pada kapasitor bank saat dilakukan pensaklaran.
2. Berapa nilai tegangan dan arus *inrush* saat terjadinya transien.
3. Bagaimana pengaruh transien saat dilakukan pensaklaran terhadap perubahan nilai beban.

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah pada penelitian ini :

1. Sebagai model penelitian dipilih sistem kelistrikan PT. Karya Toha Putra Jarakah Semarang.

2. Pengambilan data penelitian yaitu pada *main distribution panel* (MDP) PT. Karya Toha Putra Jarakah Semarang.
3. Pemodelan penelitian ini menggunakan bantuan *software* MATLAB Simulink 8.3.
4. Pembahasan hanya tentang tegangan, arus dan pengaruh perubahan nilai beban terhadap efek transien.
5. Analisa dan pembahasan yang digunakan tidak sampai pada tahap mereduksi transien.

#### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui waktu terjadinya transien saat pensaklaran pada kapasitor bank.
2. Mengetahui besaran tegangan dan arus *inrush* pada saat terjadinya transien.
3. Mengetahui pengaruh transien terhadap perubahan nilai beban pada saat dilakukan pensaklaran pada kapasitor bank.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

##### **1. Studi Literatur**

Studi literatur yang dilakukan adalah mencari data dan informasi mengenai segitiga daya, karakteristik kapasitor bank, efek transien dan sistem kelistrikan di PT. Karya Toha Putra Semarang yang bersifat teoritis dari buku-buku, jurnal-jurnal ilmiah dan . Kemudian data – data dan teori – teori yang diperoleh dari studi literatur ini digunakan untuk memperkuat argumen didalam pelaksanaan penyusunan penelitian berupa pemodelan sistem yang kemudian dilakukan simulasi sehingga dapat dirumuskan sebuah kesimpulan.

##### **2. Penelitian**

Data – data yang akan diolah pada penelitian ini didapat dari data *real* yang ada di PT. Karya Toha Putra Semarang. Lama penelitian yaitu selama 3 (tiga) hari yaitu pada hari Jum'at, Senin dan Selasa tanggal 9, 12 dan 13 Juni 2017 untuk

mengetahui nilai beban, arus, tegangan dan besar faktor daya serta kapasitor bank yang terpasang. Penelitian dilakukan dengan cara melihat *display* pada panel utama atau panel MDP (*Main Distribution Panel*) beberapa parameter yaitu nilai arus, tegangan dan faktor daya nya setiap 1 (satu) jam sekali yang dilakukan di jam kerja perusahaan yaitu dari pukul 08.00 – 16.00 WIB.

### 3. Pemodelan Sistem

Sistem yang dimodelkan pada penelitian ini terdiri dari beberapa pemodelan yaitu sistem awal sebelum menggunakan kapasitor bank dan sistem dengan menggunakan kapasitor bank sesuai dengan kondisi kelistrikan yang ada di PT. Karya Toha Putra Semarang menggunakan bantuan *software* MATLAB Simulink 8.3. Setiap pemodelan sistem akan diawali dengan perhitungan guna menunjang kevalidasian data penelitian dengan simulasi yang akan dilakukan.

### 4. Simulasi dan Analisis Data

Melakukan simulasi pensaklaran kapasitor bank menggunakan bantuan *software* MATLAB Simulink 8.3. Simulasi yang dilakukan berdasarkan pemodelan sistem yang telah dibuat sebelumnya yaitu simulasi pemodelan sistem sebelum adanya kapasitor bank dan sistem setelah menggunakan kapasitor bank sesuai dengan sistem kelistrikan PT. Karya Toha Putra. Pada pemodelan sistem dengan sistem pada PT. Karya Toha Putra akan dibagi menjadi 3 (tiga) keadaan berdasarkan keadaan terhadap perubahan nilai beban yaitu keadaan normal, minimum dan maksimum. Skenario yang dilakukan menggunakan 6 buah kapasitor tetapi hanya 1 (satu) buah yang digunakan sedangkan 5 (lima) buah kapasitor lainnya *standby* atau sebagai *backup* jika terjadi penambahan beban dikemudian hari.

### 5. Penulisan Laporan Penelitian

Setelah dilakukan proses dari pengumpulan data – data pendukung hingga proses hasil perhitungan kemudian dilakukan pemodelan sistem, simulasi sampai ke tahap terakhir yaitu penulisan laporan penelitian. Penulisan penelitian ini juga merupakan penggambaran dan dokumentasi dari penelitian yang telah dilakukan. Penulisan laporan penelitian ini juga bertujuan agar penelitian yang telah

dilakukan dapat disampaikan laporan dan hasilnya dapat diambil manfaat dari penelitian ini serta agar penelitian ini dapat dikembangkan pada penelitian selanjutnya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

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

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Memuat beberapa dasar teori yang mendukung penulisan penelitian ini yang meliputi tentang kualitas daya, segitiga daya, faktor daya, perbaikan faktor daya, kapasitor bank dan efek transien.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Memuat tentang langkah penelitian, pemodelan sistem kelistrikan, data awal penelitian dan juga terdapat *flowchart* yang berisi alur penelitian.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini memaparkan data hasil penelitian, kemudian melakukan perhitungan dan simulasi menggunakan *software* MATLAB Simulink 8.3 dilanjutkan analisa tentang efek transien yang terjadi.

#### **BAB V PENUTUP**

Mengambil kesimpulan dan memberi saran atas penelitian yang dibuat yang dapat menunjang penelitian kedepannya.