

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar beban pada sistem distribusi tenaga listrik adalah beban yang memiliki sifat induktif yang akan mengkonsumsi banyak daya reaktif dan itu akan mengakibatkan faktor daya ($\cos \phi$) yang buruk atau kecil dari 0.85, dan menurunkan kinerja regulasi tegangan di sisi beban. Untuk memperbaiki hal tersebut diperlukan suatu kompensasi daya reaktif berupa kapasitor.

Kapasitor merupakan komponen penting dalam sistem tenaga listrik yang digunakan untuk menghasilkan daya reaktif dan kompensasi faktor daya ($\cos \phi$). Pada saat *trigger switch* untuk penyediaan daya reaktif menggunakan kapasitor dapat menimbulkan arus awal yang tinggi yang dikenal dengan istilah arus *inrush*. Apabila waktu saat proses *switching* kapasitor bank ini tidak diperhatikan, maka hal ini akan menghasilkan nilai puncak arus *inrush* yang sangat tinggi.

Nilai puncak arus *inrush* bisa mencapai 200 kali nilai arus nominal kapasitor yang terpasang pada saat *trigger switch* kapasitor. Arus ini dapat menimbulkan gejala transien dan osilasi pada saat *switching* kapasitor ke sistem [1]. Gejala transien tersebut dapat membahayakan peralatan listrik dan berdampak pada tegangan. Hal ini disebabkan karena arus *inrush* yang terjadi berulang – ulang sehingga akan mengakibatkan kerusakan pada *switch* kontaktor dan kapasitor. Oleh karena itu, untuk menghindari kerusakan pada peralatan listrik tersebut, diperlukan suatu metode untuk meminimumkan arus ini.

Gangguan arus *inrush switching* kapasitor tersebut dapat dikurangi dan bahkan dihilangkan dengan menggunakan 3 metode yaitu: metode penambahan *air coil*; metode *pilot switch* menggunakan filter; dan metode *soft switch*.

Pemasangan *air coil* adalah cara yang paling umum dilakukan karena paling ekonomis dan mudah dilakukan yaitu dengan menghubungkan seri kabel yang dililit sebanyak kurang lebih 8 lilitan dengan masing-masing kapasitor. Hal ini dilakukan agar nilai XL lebih besar, sehingga arus *inrush* akan turun/ lebih rendah. Dengan 8 lilitan saja arus akan turun menjadi $\frac{1}{4}$ nya.

Cara lain adalah dengan menggunakan *pilot* kontaktor, cara ini agak mahal karena menggunakan kontak bantu dan resistor yang dipasang seri dengan kapasitor. Fungsi resistor adalah untuk membatasi arus *inrush*, kemudian setelah beberapa detik baru kontaktor utama masuk dan kontak bantu lepas. Pada saat *switch on* maka kontak bantu akan menutup dan arus akan mengalir melalui resistor sehingga besarnya arus *inrush* dapat dibatasi.

Namun untuk kedua cara atau metode mengurangi/ menghilangkan arus *inrush* diatas masih bersifat konvensional yang masih menggunakan kontaktor yang dihubungkan dengan kapasitor. Dimana untuk cara konvensional ini memiliki kelemahan pada saat *switching* nya yang masih bersifat mekanik dan tidak bersih. Selain itu pada *switching* dengan menggunakan kontaktor akan menyebabkan tegangan jatuh antara tegangan *input* dan *output*, sehingga ini masih menghasilkan arus *inrush* yang dapat merusak peralatan lain dan kontaktor itu sendiri.

Metode lain untuk mengurangi arus *inrush* ini adalah metode *soft switching*, dimana metode ini menggunakan thyristor sebagai alat untuk *switch* kapasitor[2]. Kelebihan dari metode ini adalah proses *switching* nya yang bisa dilakukan secara otomatis. *Switch* otomatis ini dikontrol menggunakan *gate controller* yang terhubung ke gate dari *triac*. Jadi pada *soft switching* ini waktu

untuk *switch* bisa diatur. Sehingga dapat mencegah timbulnya arus *inrush* dan akan dapat mempercepat sistem perbaikan faktor daya.

Pada rangkaian peminimuman *inrush current* ini, metode *soft switching* yang dirancang harus mampu menghilangkan arus *inrush* yang besar pada setiap nilai kapasitor yang digunakan. Penulisan tugas akhir ini merancang ***Simulasi Rancangan Rangkaian Peminimuman Inrush Current Pada Pensaklaran Kapasitor Bank***. Penelitian akan membahas bagaimana proses peminimuman arus *inrush* pada pensaklaran kapasitor bank. Simulasi perancangan tersebut menggunakan perangkat lunak *Matlab/Simulink*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, permasalahan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana meminimumkan arus *inrush* ketika menggunakan triac dan relay?
2. Bagaimana perbandingan arus *inrush* antara *switching* menggunakan triac dan *switching* menggunakan relay?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan waktu proses *switching* dilakukan agar arus *inrush* kecil atau bernilai nol.
2. Menganalisis bentuk gelombang dan nilai arus *inrush* kapasitor bank saat *switch* menggunakan relay dan triac.
3. Membandingkan nilai arus *inrush* saat *switch* menggunakan relay dan triac.

1.4. Batasan Masalah

Dalam pengalisan arus *inrush* ini penulis membatasi pada:

1. Tidak menghitung nilai arus *inrush* secara matematis (hanya melihat nilai arus dari gelombang hasil simulasi).
2. Penelitian ini dilakukan pada kapasitor bank untuk beban linear.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, kita dapat mengetahui kapan proses *switching* ini dapat dilakukan agar nilai arus *inrush* kapasitor bank bernilai kecil (mendekati nol), sehingga dapat mengurangi kerusakan peralatan listrik yang diakibatkan oleh arus *inrush* tersebut.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini terdiri atas sub – bab latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri dari teori tentang kapasitor, arus *inrush*, triac, relay dan rangkaian pengkondisian *switching* kapasitor menggunakan triac.

BAB III: METODELOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode-metode yang dilakukan dalam penelitian. Bab ini berisikan tentang diagram alir penyelesaian tugas akhir, gambaran umum rancangan sistem, blok *Phase Voltage Sensor*, blok *Three-Phase Sinusoidal Measurement (PLL)*, blok *Stateflow Chart*, dan blok *Current Sensor*.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari pengujian yang dilakukan pada *switching* kapasitor, dan juga dilakukan analisa terhadap data-data pengujian tersebut. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai arus *inrush* yang bernilai nol, dan membandingkan arus *inrush* antara *switching* menggunakan triac dan *switching* menggunakan relay.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya sebagai langkah untuk penyempurnaan penelitian.

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

