

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generator induksi banyak dimanfaatkan pada pembangkit listrik energi terbarukan, diantaranya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Alasan dipilihnya generator induksi sebagai mesin pembangkit energi terbarukan adalah dapat membangkitkan tegangan nominal walaupun *prime mover* (penggerak mula) tidak memiliki kecepatan putar yang konstan dengan syarat turbin harus tetap berputar melebihi kecepatan sinkronnya.

Generator induksi membutuhkan daya reaktif untuk dapat beroperasi[1]. Cara pengoperasian generator induksi adalah dengan menghasilkan dan mempertahankan keluaran tegangan nominalnya[2]. Sumber daya reaktif untuk generator induksi terhubung ke *grid* adalah dari jaringan PLN atau *grid*, sedangkan sumber daya reaktif untuk generator induksi berpenguatan sendiri (*Stand Alone*) adalah dari kapasitor eksitasi. Kapasitor eksitasi yang dipasang pada generator induksi yang berfungsi untuk membangkitkan tegangan nominal pada kondisi tanpa beban disebut sebagai kapasitor *fixed*. Besar nilai kapasitor sebagai sumber daya reaktif pada generator induksi berubah-ubah tergantung pada kebutuhan konsumen.

Pada sistem distribusi, sebagian besar beban memiliki sifat induktif yang mengkonsumsi banyak daya reaktif. Akibatnya, terjadi penurunan faktor daya ($\cos\phi$) dimana nilainya akan kecil dari 0,85. Hal ini akan menyebabkan penurunan regulasi tegangan pada sisi beban. Apabila terjadi pembebanan yang berlebihan, maka nilai tegangan keluaran yang dihasilkan akan kecil dan apabila terjadinya kekurangan sumber daya reaktif pada pembebanan generator induksi, maka akan menyebabkan terjadinya drop tegangan.

Sifat fluktuatif pada pembebanan generator induksi ini membutuhkan suatu sistem yang disebut sebagai *switching* (pensaklaran) kapasitor yang dapat membantu memberikan sumber daya reaktif sesuai dengan kebutuhan beban. Selain itu, kapasitor juga merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi untuk

memperbaiki faktor daya ($\cos\phi$). Namun, terdapat kekurangan dalam pensaklaran kapasitor yaitu menyebabkan timbulnya arus *inrush*. [3]

Arus *inrush* dapat dikatakan sebagai lonjakan arus yang terjadi saat rangkaian pertama kali dihubungkan dengan beban [4]. Arus ini dapat terjadi salah satunya akibat operasi penutupan dan pembukaan saklar pada suatu rangkaian listrik. Gejala perubahan variabel ini terjadi dalam waktu yang singkat yaitu kurang dari satu menit [5]. Apabila lonjakan arus yang besar terjadi berulang kali maka akan merusak peralatan listrik yang sedang digunakan dan dapat melemahkan isolasi peralatan listrik tersebut [6].

Arus *inrush* pada saat proses pensaklaran dapat dikurangi dengan suatu metoda yang disebut sebagai *pre-charging* [7]. Metoda ini dilakukan dengan cara menghubungkan kapasitor yang berada pada kondisi penuh atau memiliki tegangan nominal sama dengan tegangan generator induksi. Proses pensaklaran ini dapat meminimumkan arus *inrush* apabila kapasitor berada pada kondisi tegangan puncak atau nominal sehingga tidak terdapatnya perbedaan potensial antara tegangan kapasitor dengan tegangan *grid* [8].

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka pada penelitian ini untuk meminimalkan arus *inrush* digunakan rangkaian *pre-charging* kapasitor. *Pre-charging* dirancang untuk meminimalkan arus *inrush* pada generator induksi yang terhubung ke *grid*. Dari tema dan focus penelitian maka tugas akhir ini diberi judul **“Perancangan dan Implementasi Rangkaian *Pre-charging* Peminimum Arus *Inrush* Pada Pensaklaran Kapasitor”**. Rancangan rangkaian *pre-charging* ini selanjutnya diaplikasikan dalam pembuatan alat *pre-charging* untuk pensaklaran kapasitor generator induksi yang dihubungkan ke *grid*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana meminimumkan arus *inrush* pada pensaklaran kapasitor menggunakan TRIAC?
2. Bagaimana pengaruh yang ditimbulkan oleh rangkaian *pre-charging* pada pensaklaran kapasitor menggunakan TRIAC?

1.3 Batasan Masalah

Supaya penelitian tetap dalam rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka pada penelitian ini terdapat beberapa batasan sebagai berikut :

1. Pembahasan hanya pada kinerja rangkaian *pre-charging*.
2. Harmonisa akibat *switching* kapasitor diabaikan.
3. Pengontrolan *switching* kapasitor menggunakan rangkaian yang telah ada sebelumnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Merancang rangkaian peminimum arus *inrush* yang disebabkan oleh pensaklaran kapasitor.
2. Membuat alat peminimum arus *inrush* sesuai dengan rancangan.
3. Menganalisa apakah alat peminimum arus *inrush* sudah sesuai dengan rancangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah meminimumkan arus *inrush* yang disebabkan oleh pensaklaran kapasitor menggunakan rangkaian *pre-charging* kapasitor. Arus *inrush* yang ditimbulkan jauh lebih kecil sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada peralatan elektronik.

