BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi Listrik merupakan bentuk energi yang paling bermanfaat bagi kehidupan manusia pada saat ini, dimana energi listrik mempunyai banyak manfaat bagi manusia seperti sumber tenaga dalam keperluan rumah tangga maupun pada industri[1]. Sehingga sistem kelistrikan merupakan faktor penting yang harus dijaga agar dapat bekerja secara optimal dan tidak terjadi permasalahan[2]. Salah satu komponen yang berperan pada sistem kelistrikan yaitu transformator.

Transformator atau sering disebut dengan trafo merupakan peralatan tenaga listrik yang berfungsi sebagai distribusi daya dengan mentransformasikan tegangannya berdasarkan prinsip dari induksi elektromagnetik[3]. Transformator menjadi bagian penting dalam sistem distribusi tenaga, sehingga transformator memiliki sistem proteksi seperti relai dan arrester surja untuk menjaga dari berbagai gangguan maupun kondisi abnormal seperti hubung singkat, beban berlebih dan tegangan berlebih[4].

Kualitas daya yang ditransformasikan dipengaruhi oleh kinerja dari transformator, sehingga kinerja transformator harus dijaga dengan baik. Pada transformator memungkinkan terjadinya sebuah fenomena yang dapat menyebabkan kerusakan dan mengganggu kinerjanya. Fenomena yang mungkin terjadi kepada trafo ialah arus *inrush*.

Arus *inrush* adalah arus transien yang ditimbulkan pada saat transformator dienergize pertama kali. Arus *inrush* yang muncul ketika transformator dienergize pertama kali sebesar 4-5 kali arus normalnya sebelum mencapai keadaan stabil[5]. Arus *inrush* yang tinggi ini memiliki dampak negatif yang dapat menyebabkan kerusakan pada transformator jika tidak segera diatasi, seperti: kegagalan sistem proteksi pada transformator, penurunan kualitas isolasi transformator, hingga kualitas daya dari sistem akan mengalami penurunan[6]. Terdapat beberapa cara yang dapat menurunkan besarnya arus *inrush* ini, salah satu caranya ialah dengan menambahkan VCT-ICL (*Voltage Compensation Type – Inrush Current Limiter*).

VCT-ICL merupakan modifikasi dari metode DC dengan menambahkan komponen VCT pada *Reactor-Type Inrush Current Limiter*[7]. Komponen ini berfungsi untuk meminimalisir distorsi pada gelombang tegangan[8]. Penempatan komponen VCT-ICL ini berada diantara trafo dan sumber tiga fasa, dengan mensisipkan pada tiap fasanya.

Penelitian mengenai pengurangan arus *inrush* ini pernah dilakukan dengan metode SPE (*Sequential Phase Energization*)[9]. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil saat beban RLC (resistor (R), induktor (L), kapasitor (C)) divariasikan, semakin besar nilai R dan L maka arus *inrush* yang didapatkan semakin kecil, namun semakin besar nilai C maka arus *inrush* juga semakin besar.

Hasil lain yang didapatkan dengan menggunakan metode SPE menggunakan resistor 25ohm mampu mereduksi arus *inrush* sebesar 89.93 A pada sisi primer dan 672.48 A pada sisi sekunder.

Penelitian lain pernah dilakukan dengan penambahan VCT-ICL[10]. Pada penelitian ini didapatkan hasil saat dipasangkan ICL arus *inrush* mengalami penurunan yang sangat signifikan, namun penambahan ICL ini menyebabkan timbulnya distorsi pada gelombang. Hasil lain yang didapatkan saat memasang VCT-ICL arus *inrush* yang dihasilkan sama namun terdapat pengurangan distorsi pada gelombang tegangannya.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, tugas akhir ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis arus *inrush* saat terhubung dengan transformator. Untuk mengurangi terjadinya arus *inrush* ini dengan menambahkan VCT-ICL diantara trafo dan sumber tiga fasa dengan menisipkan pada tiap fasanya. Simulasi dan perancangan penelitian ini menggunakan *software* ATP (Alternative Transient Program). Dengan penjelasan diatas didapatkan judul **“Simulasi dan Analisis Pengurangan Arus *Inrush* Transformator Menggunakan *Voltage Compensation Type – Inrush Current Limiter*”**.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana arus *inrush* dapat terjadi pada transformator daya
2. Bagaimana pengaruh penambahan DC *reactor* terhadap pengurangan arus *inrush* pada transformator
3. Bagaimana pengaruh penambahan VCT-ICL terhadap pengurangan arus *inrush* pada transformator

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Dapat membuat simulasi rangkaian dan menganalisis bagaimana terjadinya arus *inrush* pada transformator
2. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan DC *reactor* dalam mengurangi arus *inrush* pada transformator
3. Untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan VCT-ICL dalam mengurangi arus *inrush* pada transformator

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai cara mengurangi arus *inrush* yang terjadi saat transformator pada kondisi *energizing* dengan harapan trafo dapat bekerja secara optimal sehingga selalu memberikan kualitas daya yang baik dan untukantisipasi kerusakan pada trafo sehingga tidak dapat merugikan pada perusahaan maupun konsumen.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pada penelitian ini hanya membahas arus *inrush* yang terjadi pada transformator tiga fasa
2. Pada penelitian ini simulasi dilakukan dengan menggunakan software ATP
3. Pada penelitian ini menggunakan metode dengan penambahan VCT-ICL
4. Objek penelitian ini menggunakan spesifikasi transformator 1 GIS Simpang Haru

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab I ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab II ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang mencakup landasan teori yang mendukung penulisan dalam menyelesaikan penelitian ini.

BAB III: METODOLOGI

Pada bab III ini menjelaskan tentang tahap-tahap untuk menyelesaikan penelitian ini.

BAB IV: HASIL DAN ANALISIS

Pada bab IV ini menjelaskan tentang hasil dan analisis mengenai tugas akhir yang telah dilakukan.

BAB V: SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab V ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian selanjutnya.