

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik yang bermula di suatu generator ke transformator step up , lalu dihubungkan melalui saluran transmisi berupa SUTET, SUTT. Berfungsi menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk pusat ke gardu induk yang lain. Kemudian ada saluran distribusi menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari gardu induk ke kelompok beban berupa gardu distribusi dan konsumen.

Gardu induk merupakan satuan instalasi listrik yang memperoleh daya dari satuan transmisi atau sub-transmisi suatu sistem tenaga listrik selanjutnya dialirkan ke daerah konsumen melalui saluran distribusi primer. Ada beberapa tingkatan tegangan yang di terapkan di Gardu induk mulai dari tahapan dinaikkannya tegangan kemudian ditransmisikan setelah itu diturunkannya tegangan untuk disalurkan ke daerah beban (konsumen). Dalam prosesnya naik dan turun tegangan yang terjadi menggunakan transformator.

Transformator adalah komponen dalam bidang elektronika (kelistrikan) yang berfungsi untuk memindahkan energi listrik di antara 2 buah rangkaian listrik maupun lebih melalui proses induksi elektromagnetik. Umumnya, transformator digunakan sebagai pengganti taraf tegangan arus listrik AC ke taraf tegangan lainnya. Transformator berbentuk kumparan dari kawat yang dililitkan pada suatu inti besi. Terdapat dua jenis kumparan, kumparan primer dan kumparan sekunder.

Transformator atau trafo adalah salah satu komponen penting dalam pendistribusian energi listrik ke konsumen, jadi perlu melindungi atau memproteksinya dengan salah satu alat yaitu arrester dari gangguan yang disebabkan oleh petir. Gangguan yang terjadi pada trafo dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor internal yaitu gangguan yang terjadi karena kurang baiknya kualitas peralatan tersebut sedangkan faktor eksternal bisa berupa human error dan karena gangguan alam seperti petir, gempa,

banjir, angin dan lain – lain. Sedangkan pada system 150 kV, yang menjadi sebab utamanya adalah surja hubung. Negara Indonesia merupakan daerah tropis karenanya, gangguan yang biasa dialami adalah gangguan berupa lonjakan tegangan lebih yang disebabkan oleh petir dan jumlah petir dapat digambarkan melalui isokeraunic level (IKL) yaitu angka yang menggambarkan jumlah hari guruh pertahun = 128. Oleh karena itu penggunaan proteksi arrester terhadap trafo dapat meminimalisir terjadinya kerusakan terhadap trafo.

Arrester merupakan komponen proteksi untuk perangkat-perangkat sistem tenaga listrik terhadap surja petir, dengan menjadi saklar yang selalu siap menjadi jalur bagi lonjakan tegangan di sekitar isolasi. Arrester memberikan jalan sehingga mudah dilalui oleh arus kilat atau petir, agar tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Dalam keadaan normal arrester itu berfungsi sebagai isolator dan apabila timbul lonjakan tegangan akan beralih menjadi konduktor. Perangkat arrester akan kembali menjadi isolator saat surja atau lonjakan tegangan menghilang.

Kemampuan *lightning* arrester sebagai pengaman surja pada transformator kapasitas 30 MVA dan kapasitas 60 MVA dapat diketahui menggunakan perhitungan matematis dan teori pantulan berulang, setelah mengetahui kemampuan *lightning* arrester lalu dibandingkan hasilnya untuk mengetahui *lightning* arrester dalam mengisolasi transformator 60 MVA, serta pengaruh uprating pada transformator terhadap nilai arus pelepasan *lightning* arrester, waktu percik *lightning* arrester dan tegangan tertinggi yang tiba pada transformator.

Lightning arrester telah berkembang dari jaman dahulu hingga kini. *Lightning* arrester yang digunakan sekarang yaitu berjenis Zinc Oxide (ZnO) tanpa gap atau yang dikenal juga dengan MOSA-*Metal Oxide Surge* Arrester. *Lightning* arrester ZnO dengan konfigurasinya terdapat arus bocor ketika dioperasikan saat tegangan operasi normal. Arus bocor yang melewati *lightning* arrester dapat digunakan untuk menunjukkan kondisi dari *lightning* arrester. Kondisi yang dimaksud yaitu penuaan dari *lightning* arrester karena

dapat dikaitkan dengan perubahan karakteristik tegangan dan arus *lightning* arrester. Arus bocor pada *lightning* arrester merupakan total dari arus resistif dan arus 2 kapasitif karena konstruksi dari *lightning* arrester adalah kombinasi paralel resistor dan kapasitor.

Arus bocor resistif menyebabkan degradasi pada varistor ZnO dan timbulnya panas di elemen varistor ZnO. Panas yang terjadi pada varistor ZnO akan meningkatkan arus bocor resistif dan menjadi sebab turunnya performa kerja dari *lightning* arrester. Oleh karena itu, perlu adanya pemeliharaan pada *lightning* arrester untuk memastikan kondisi *lightning* arrester dalam keadaan yang baik. Salah satu tahap dari serangkaian pemeliharaan *lightning* arrester yaitu pengukuran arus bocor. Pengukuran arus bocor ditujukan untuk menentukan kondisi *lightning* arrester karena dapat mengukur arus resistif dan arus total yang mengalir pada *lightning* arrester. Besarnya arus yang terukur dipengaruhi juga oleh tegangan sistem dan suhu lingkungan. Dalam pengukuran arus bocor banyak metode yang bisa digunakan, salah satunya yaitu metode pengukuran LCM (*Leakage Current Monitoring*) dimana dalam metode ini nilai arus resistif yang terukur sudah dikompensasi dengan besarnya tegangan sistem dan suhu lingkungan. Sehingga metode ini cocok digunakan dalam melihat kondisi *lightning* arrester di Gardu Induk PLN Cilegon Lama mengingat pengujian ini dilakukan secara offline.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang diperoleh berupa :

1. Bagaimana nilai arus bocor resistif yang terukur pada *lightning* arrester?
2. Bagaimana nilai arus bocor resistif dalam perhitungan?
3. Bagaimana rekomendasi perlakuan terhadap *lightning* arrester berdasarkan nilai arus bocor resistif?

1.3 Batasan Masalah

Batas cangkupan masalah yang akan peneliti bahas sebagai berikut:

1. Objek penelitian dibatasi pada *lightning* arrester Gardu Induk PLN Cilegon Lama 150/20 kV.
2. Mengukur arus bocor *lightning* arrester.
3. Menghitung arus resistif yang dikoreksi.
4. Membandingkan nilai arus bocor yang terukur dengan batasan nilai arus bocor.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian yang ingin diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Dapat mencari nilai besar arus bocor pada *lightning* arrester.
2. Dapat menentukan kondisi *lightning* arrester.
3. Dapat menentukan perbandingan arus bocor resistif pengukuran dan perhitungan.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada penulisan laporan ini diharapkan :

1. Dapat membuka wawasan bagi pembaca untuk dapat mengetahui pengaruh arus bocor pada *lightning* arrester.
2. Dapat memberikan referensi bagi pembaca untuk mengetahui *lightning* arrester yang digunakan masih baik atau tidak.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan penelitian analisis arus bocor pada *lightning* arrester di gardu induk wirobrajan yaitu:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan informasi mengenai beberapa hasil penelitian serupa yang pernah dilakukan sebelumnya sebagai bahan rujukan penelitian ini.

3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga memunculkan hasil yang diinginkan.

4. BAB IV : ANALISIS DAN HASIL

Bab ini berisikan hasil pengujian sistem dari penelitian yang dilakukan serta berisikan analisis keseluruhan dari uji coba sistem yang telah dibuat.

5. BAB V: PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari seluruh rangkain penelitian secara singkat serta saran yang diajukan untuk penelitian berikutnya.