

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gardu induk bekerja pada sistem tegangan tinggi, maka gangguan yang disebabkan oleh tagangan lebih akibat sambaran petir, baik langsung maupun tidak langsung pada kawat transmisi atau kawat tanah akan mengakibatkan rusaknya peralatan yang ada di gardu induk tersebut terutama transformator daya dan pemutus tenaga *circuit breaker*, sehingga penyaluran energi listrik ke konsumen akan mengalami gangguan. Gangguan yang disebabkan oleh petir akan dapat menaikkan tegangan sampai beberapa kali tegangan nominal sistem tersebut, sehingga peralatan yang mempunyai rating tegangan tertentu akan terlampaui yang dapat merusak peralatan. Gangguan tersebut dapat diatasi dengan dipasang pengaman petir yang dapat melindungi peralatan listrik yang digunakan sebagai kelangsungan penyaluran energi listrik ke konsumen

Alat pengaman dipasang agar dapat mengetahui besar energi kilat/petir yang mengenai peralatan, karena kilat selalu mencari jalan terdekat untuk melepaskan muatan listrik selain itu alat pengaman harus dapat melindungi peralatan sistem tenaga listrik dengan cara membatasi surja tegangan lebih yang datang dan mengalirkan ke tanah. Mencari tahu gangguan yang disebabkan oleh petir yang dapat menaikkan tegangan sampai beberapa kali dari tegangan nominal sistem tersebut. Peralatan yang mempunyai rating tegangan tertentu akan terlampaui yang dapat merusak peralatan (Marlanfar 2020).

Gardu induk sangat memerlukan perlindungan terhadap gangguan surja petir, untuk itu membuat jalan yang mudah dilalui oleh surja petir maka harus dipasang sebuah alat yang disebut *arrester*. *Arrester* petir disingkat *arrester* atau sering disebut penangkap petir, adalah alat pelindung bagi peralatan sistem tenaga listrik terhadap surja petir, sebagai jalan pintas sekitar isolasi. *Arrester* membentuk jalan yang mudah dilalui oleh arus kilat atau petir, sehingga tidak timbul tegangan lebih yang tinggi pada peralatan. Jalan pintas itu harus sedemikian rupa sehingga tidak mengganggu aliran arus daya sistem 50 Hz dan pada kerja normal *arrester* itu berlaku sebagai isolator dan apabila timbul surja maka dia berlaku sebagai konduktor, yang dapat melewatkan aliran arus yang tinggi setelah surja hilang, *arrester* harus dengan cepat kembali menjadi isolator, sehingga pemutus daya tidak sempat membuka.

Arrester modern dapat membatasi harga tegangan surja di bawah tingkat isolasi peralatan. Peralatan dapat dilindungi dengan menempatkan *arrester* sedekat mungkin. *Arrester* di tempatkan sedekat mungkin dengan peralatan yang dilindungi. Perlindungan yang baik harus dicapai, maka ada kalanya *arrester* di tempatkan dengan jarak tertentu dari peralatan transformator yang dilindungi. Jarak *arrester* dengan trafo yang dilindungi berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang tiba pada trafo, Jika jarak *arrester* terlalu jauh, maka tegangan yang tiba pada trafo dapat melebihi tegangan yang dapat dipikulnya, untuk menentukan jarak maksimum yang diizinkan antara *arrester* dan peralatan yang dilindungi (Jonner, 2021).

Hasil analisis yang dilakukan Irwan (2021), bahwa *lightning arrester* dengan jarak pemasangan sejauh 0,34 meter dari transformator masih mampu memotong surja petir, dengan hasil tegangan percik sebesar 124,977,4 Volt akan tetapi tegangan percik tersebut dalam batas toleransi tegangan percik *lightning arrester* 125 kV, sedangkan penelitian Ibnu Hajar (2017). Dengan Spesifikasi *arrester* yang terpasang pada sisi HV transformator daya unit satu gardu induk Teluk Betung dengan tegangan nominal 144 kV, telah sesuai dengan kebutuhan sistem. Jarak maksimum antara *arrester* dan transformator daya yang diperbolehkan adalah 28,5 meter. Jarak dilapangan adalah 3 meter, tegangan yang tiba pada transformator daya adalah 480 kV dan masih dibawah nilai tingkat isolasi dasar trafo, sehingga perlindungan transformator daya terhadap surja petir sudah sangat baik.

Hasil penelitian yang dilakukan Made asna (2021), jarak *lightning arrester* dan transformator dengan konstruksi lama yang ada di lapangan adalah 1,5 meter, dimana jarak tersebut membuat arus puncak petir yang mampu diterima dari *lightning Arrester* sebesar 178,3032 kA, sehingga dapat dikatakan jarak *lightning arrester* dan transformator dengan konstruksi lama masih dapat bekerja dengan maksimal, setelah menggunakan konstruksi baru sesuai dengan SPLN D5.006. 2013, jarak *lightning Arrester* dan transformator di KM 0003 menjadi 0,6 meter. Jarak tersebut membuat arus puncak petir yang mampu diterima dari *lightning arrester* menjadi lebih tinggi yaitu 655,008 kA, dan terjadi peningkatan kinerja *Lightning Arrester* sebesar 267,36 % akibat perubahan posisi.

Berdasarkan penelitian diatas jarak *lightning arrester* berpengaruh terhadap kinerja sistem proteksi dalam melindungi transformator. Maka saya ingin melakukan penelitian perhitungan jarak ideal *Lightning Arrester* pada transformator dengan menggunakan metode observasi yaitu dengan cara pengamatan langsung kelokasi penelitian. Penelitian yang berjudul analisis pengaruh jarak *lightning Arrester* terhadap tegangan petir transformator 150 KV penentuan jarak secara matematis dihasilkan jarak yang ideal, harapannya dapat mengetahui jarak ideal penempatan *lightning arrester* pada transformator, berdasarkan hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa jarak antara arrester dengan trafo atau peralatan lainnya sangatlah berpengaruh selain itu, posisi *arrester* dapat mempengaruhi banyak jumlah sambaran petir yang terjadi di jaringan transmisi namun pada penelitian sebelumnya belum dilakukan optimalisasi jarak antara penempatan *arrester* dengan gelombang petir yang dihasilkan jika jarak *arrester* pada saluran transmisi dioptimalkan.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai latar belakang masalah di atas dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Surja petir mengakibatkan tegangan lebih yang melebihi kapasitas isolasi transformator yang mengakibatkan kerusakan pada unit transformator.
2. Adanya gelombang berjalan yang muncul disebabkan gangguan alam berupa sambaran petir yang menjalar ke kawat.
3. Jarak *Lightning Arrester* dengan transformator berpengaruh terhadap besarnya tegangan yang tiba pada transformator.

1.3 Batasan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah diatas, dalam penelitian ini dibatasi hanya :

1. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jarak ideal, pemasangan *Lightning arrester* pada transformator
2. Penelitian ini dilakukan dengan metode observasi dan metode dokumentasi
3. Penelitian ini dilakukan menggunakan *Lightning Arrester* jenis Eksplusi
4. Penelitian ini dilakukan menggunakan Trafo 60 MVA Merk TRIDELTA SB 84/10.3-0
5. Penelitian ini dilakukan menggunakan *Lightning Arrester* Merk ASEA

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan tegangan pengenal *Lightning Arrester*
2. Bagaimana menentukan arus pelepasan *arrester*
3. Bagaimana menentukan tegangan sisa
4. Bagaimana menentukan jarak maksimum *Lightning Arrester*

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah

1. Menganalisa tegangan pengenal *Lightning Arrester*
2. Menganalisa arus pelepasan *arrester*
3. Menganalisa tegangan sisa
4. Menganalisa jarak maksimal *Lightning arrester* pada transformator

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat antara lain :

1. Manfaat teoritis

- a) Penelitian ini dapat menjadi sarana perluas wawasan, pengetahuan dan keterampilan dalam bidang teknik elektro
- b) Hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dalam dunia elektro tentang pengaruh peralatan tegangan jika proteksi tidak berfungsi dengan baik
- c) Hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan cara menentukan jarak *Lightning Arrester* terhadap transformator

2. Manfaat praktis

- a) Melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk menentukan jarak ideal untuk pemasangan *Lightning Arrester* pada transformator
- b) Melalui penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi gardu induk untuk menentukan pemasangan *Lightning arrester*