

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 Tentang Pelaksanaan Usaha Ketenagalistrikan bahwa sistem penyediaan tenaga listrik terdiri dari beberapa pembangkit dan gardu induk yang terhubung satu sama lain melalui jaringan transmisi dan pusat beban atau jaringan distribusi.

Gardu induk adalah salah satu komponen pada sistem distribusi tenaga listrik memegang peranan yang sangat penting karena merupakan terminal terhadap pelayanan tenaga listrik ke konsumen (Saefulloh, Warsito, & Karnoto, 2011). Gardu induk berfungsi menerima dan menyalurkan tenaga listrik dengan aman dan dapat diandalkan pada tegangan tertentu, Menyalurkan daya ke gardu induk lainnya dan gardu distribusi melalui penyulang tegangan menengah (Gunawan, & Sentosa, 2013).

Dengan demikian gardu induk memiliki peranan penting dalam penyaluran energi listrik. Energi listrik disalurkan tanpa terpengaruh oleh gangguan dari luar. Salah satu gangguan yang paling umum adalah sambaran petir (Kolompoy, Patras, & Mangindaan, 2022). Sambaran petir pada Gardu Induk akan menyebabkan peningkatan tegangan pada peralatan di Gardu Induk Apabila tegangan ini melebihi batas isolasi peralatan (BIL), itu dapat merusak isolasi peralatan (Harijanto, Setiawan, & Prasetyo, 2023).

Transformator adalah salah satu komponen penting dalam penyaluran energi listrik yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik sesuai kebutuhan. Pada Gardu Induk Bungaran, Transformator 1 dengan kapasitas 30 MVA dan tegangan 70/20 kV merupakan salah satu elemen kritis dalam penyaluran energi listrik. Manihuruk, Simorangkir, & Sitanggung (2021) mengatakan agar operasi transformator tetap handal dan aman, diperlukan perlindungan yang memadai terhadap berbagai gangguan, salah satunya adalah gangguan akibat sambaran petir.

Sambaran petir dapat menyebabkan lonjakan tegangan yang sangat tinggi (transien) dalam waktu singkat, yang berpotensi merusak peralatan listrik, termasuk transformator. Oleh karena itu, pemasangan peralatan proteksi seperti *lightning arrester* atau penangkal petir menjadi sangat penting. *Lightning arrester* berfungsi untuk melindungi transformator dengan cara menyalurkan energi berlebih akibat lonjakan tegangan langsung ke tanah, sehingga mencegah kerusakan pada transformator (Azis & Nurdin, 2020).

Namun, penempatan *lightning arrester* yang tidak tepat dapat mengurangi efektivitas perlindungan yang diberikan. Oleh karena itu, analisa penempatan *lightning arrester* pada transformator menjadi hal yang sangat penting untuk memastikan bahwa transformator terlindungi secara optimal. Dengan demikian, penulis sangat tertarik untuk mengangkat judul dan melakukan penelitian tentang **“Analisa Penempatan Lightning Arrester Pada Transformator 1 30 MVA 70/20 KV Gardu Induk Bungaran”**.

1.2. Perumusan Masalah

Gardu induk merupakan komponen penting dalam sistem distribusi tenaga listrik karena berfungsi sebagai terminal untuk pelayanan tenaga listrik ke konsumen. Gangguan seperti sambaran petir dapat menyebabkan peningkatan tegangan yang melebihi batas isolasi peralatan (BIL), sehingga merusak isolasi peralatan. Oleh karena itu, diperlukan arrester atau lightning arrester untuk melindungi peralatan dengan membatasi tegangan surja dan mengalirkannya ke tanah. Penempatan arrester pada jarak tertentu dapat melindungi peralatan dari tegangan lebih. Maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana Jarak Penempatan Lightning Arrester Pada Transformator 1 30 MVA 70/20 KV Gardu Induk Bungaran ?.

1.3. Ruang Lingkup

Untuk menghindari terlalu luasnya cakupan masalah, ruang lingkup penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Lightning Arrester yang terpasang pada Transformator 1 di PT PLN (Persero) P3B Sumatera UPT Palembang, Gardu Induk Bungaran.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data operasional dan teknis terkait Lightning Arrester pada Transformator 1 dengan kapasitas 30 MVA dan tegangan 70/20 kV di Gardu Induk Bungaran.
3. Analisis difokuskan pada jarak penempatan Lightning Arrester terhadap Transformator 1 di Gardu Induk Bungaran, termasuk evaluasi kinerja dan

efektivitas dalam melindungi peralatan dari lonjakan tegangan akibat surja petir.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung tegangan percik *lightning arrester*.
2. Menghitung naik tegangan pada transformator.
3. Menganalisa jarak *lightning arrester* terhadap transformator daya.
4. Menganalisa faktor perlindungan.

1.4.2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan pengembangan penelitian berikutnya di bidang Teknik Elektro mengenai jarak penempatan *lightning arrester* pada transformator.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan saran bagi instansi terkait dalam menempatkan *lightning arrester* dengan optimal untuk melindungi transformator dari lonjakan tegangan akibat sambaran petir, agar dapat mengurangi risiko kerusakan peralatan listrik di gardu induk, sehingga meningkatkan keandalan dan kontinuitas pasokan listrik ke konsumen.

1.5. Luaran Yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini berupa:

1. Laporan skripsi yang disusun secara sistematis dan komprehensif, mencakup semua bagian dari latar belakang, tujuan, metodologi, hasil, analisis, hingga kesimpulan dan rekomendasi.
2. Artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal ilmiah terakreditasi di bidang Teknik Elektro, sehingga kontribusi penelitian dapat menambah referensi dan pengembangan penelitian berikutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, dibuat sistematika penulisan yang terdiri dari lima bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat penelitian, luaran yang diharapkan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori umum tentang *lightning arrester*, karakteristik *lightning arrester*, bagian-bagian *lightning arrester*, syarat-syarat *lightning arrester*, jenis-jenis *lightning arrester*, pemilihan *lightning arrester*, tegangan tertinggi sistem, rating pengenal *lightning arrester*, tingkat isolasi dasar, tegangan kerja, impedansi surja, kecepatan gelombang berjalan, tegangan percik *lightning arrester*, naik tegangan pada

transformator, tegangan tembus isolator, arus pelepasan nominal, jarak lindung *lightning arrester*, faktor perlindungan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan mengenai tempat dan waktu penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, langkah-langkah penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai data penelitian seperti data transformator, *lightning arrester*, penghantar saluran transmisi, dan menara transmisi; hasil perhitungan tegangan tertinggi sistem, rating pengenal arrester, impedansi surja, kecepatan gelombang berjalan, tegangan percik *lightning arrester*, naik tegangan pada transformator, jarak *lightning arrester* terhadap transformator daya, tegangan tembus isolator udara, arus pelepasan nominal, faktor perlindungan; pembahasan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil penelitian.