

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Petir merupakan salah satu peristiwa alam yang terjadi secara alami. Peristiwa ini terjadi akibat perbedaan tegangan yang besar antara awan dengan lingkungan sekitarnya seperti awan lainnya, udara, dan bumi hingga menyebabkan terjadinya pelepasan muatan [1].

Negara Indonesia terletak dalam daerah katulistiwa yang panas dan lembab dan memiliki iklim tropis dengan curah hujan yang tinggi. Keadaan ini menjadi dampak pada jumlah hari guruh (*Thunderstorm Days*) yaitu sebesar 200 hari guruh, yang mana angka tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan Amerika Serikat memiliki 100 hari guruh, Afrika 60 hari guruh, dan Brazil 40 hari guruh. Dengan hari guruh sebesar 200 hari/tahun maka Indonesia memiliki nilai kerapatan petir mencapai 10 sambaran/km<sup>2</sup>/tahun [2,3].

Sambaran petir sangat berbahaya, dan sangat berpotensi mengenai peralatan yang ada pada sistem tenaga listrik yaitu pada pusat pembangkit, sistem transmisi, sistem distribusi, dan gardu induk. Oleh karena itu, diperlukan adanya alat perlindungan terhadap surja petir maupun surja hubung yang berguna mencegah kerusakan pada peralatan sistem tenaga listrik, sehingga tidak menimbulkan kerugian. Peralatan yang umumnya digunakan untuk melindungi sistem tenaga listrik adalah *arrester* disamping kawat tanah.

*Arrester* dapat mencegah kerusakan dan melindungi peralatan sistem tenaga listrik yang dipasang pada semua jenis sistem jaringan listrik terutama jaringan listrik tegangan tinggi [4]. Dalam keadaan normal tanpa gangguan *arrester* bersifat sebagai isolator, Saat terjadi gangguan tegangan lebih *arrester* akan menjadi konduktor. *Arrester* terbagi atas dua jenis komponen yang berperan penting dalam melindungi sistem tenaga listrik yaitu dengan sela dan tanpa sela, jenis komponen dengan sela memiliki struktur yang tersusun dari silikon karbit (SiC) dan jenis komponen tanpa sela memiliki struktur yang tersusun dari *zinc oxide* (ZnO) atau *metal oxide varistor* (MOV) [5].

*Metal oxide varistor* merupakan komponen semikonduktor yang memiliki sifat non-linear, dengan nilai resistansinya diatur berdasarkan nilai tegangan sesuai dengan karakteristik V-I. *metal oxide varistor* juga menjadi penentu nilai tegangan sisa yang akan melewati *arrester*. Apabila tegangan sisa *arrester* berada dibawah batas aman peralatan atau disebut *Basic Insulation Level (BIL)*, maka keamanan alat yang dilindungi dapat terjaga secara optimal [6]. Tegangan sisa adalah hasil pemotongan tegangan impuls oleh *arrester*, dari tegangan sisa ini dapat diketahui kinerja *arrester* dalam memberi perlindungan terhadap sambaran petir.

Tegangan impuls yang dihasilkan pada setiap sambaran petir sangat beragam sehingga telah banyak dilakukan penelitian mengenai kinerja *arrester*, seperti penelitian mengenai perbandingan tegangan sisa *arrester* SiC dan ZnO terhadap variasi *front time* telah dilakukan oleh Puriyanto R. D dkk pada tahun 2016 [7], dengan kesimpulan kedua *arrester* mampu menghasilkan tegangan sisa dibawah nilai BIL yaitu dengan rata-rata sebesar 48 persen(%) sampai 52 persen(%) dengan variasi tegangan Vpi 60 kV dan 100 kV dimana, semakin besar nilai *front time* akan menghasilkan waktu punggung gelombang yang semakin panjang, *arrester* ZnO memiliki keunggulan dibandingkan *arrester* SiC dengan menghasilkan tegangan residu murni tanpa adanya tegangan gagal sela seperti pada *arrester* SiC, dikarenakan *arrester* SiC dan ZnO memiliki perbedaan dalam hal konstruksi maka perbedaan ini juga berpengaruh dalam pembentukan gelombang tegangan sisa pada masing-masing *arrester*.

Demikian pula, Devina Eka Yunida dan Haryono pada tahun 2014 [8] yang membahas tentang tegangan residu keping *arrester* sebagai fungsi dari cacah keping *arrester*, dengan kesimpulan yang didapatkan yaitu karakteristik tegangan sisa *arrester* akan naik apabila dihubungkan secara seri, dan *arrester* tegangan rendah dapat digunakan untuk tegangan yang lebih tinggi dengan cara menghitung kebutuhan jumlah *arrester*. M. Yoza Acika dkk pada tahun 2014 [9] mengenai perbandingan watak perlindungan *arrester* ZnO dan SiC pada peralatan listrik menurut lokasi penempatannya, dan dari penelitian tersebut kenaikan tegangan kabel yang muncul pada *arrester* SiC jauh lebih besar dari pada tegangan di kabel *arrester* ZnO, serta terjadinya tegangan tambahan akibat adanya gelombang pantul karena perbedaan pemantulan pada *arrester* ZnO.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan dan beberapa penelitian mengenai *zinc oxide* (ZnO) atau *metal oxide varistor* (MOV) maka pada kali ini akan dilakukan penelitian pengujian terhadap dua varistor jenis *zinc oxide* atau *metal oxide* varistor dengan memvariasikan tegangan impuls sehingga menghasilkan tegangan sisa atau hasil pemotongan dari setiap variasi tegangan impuls. Maka dari itu penulis mengajukan judul tugas akhir “**Analisa Pengaruh Pemberian Tegangan Impuls Terhadap Tegangan Sisa Variasi Dimensi Varistor Zinc Oxide Block Arrestor**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

*Arrestor* sangat memiliki peran penting dalam sistem tenaga listrik karena berfungsi untuk melindungi serta mencegah kerusakan yang akan terjadi. Tegangan merupakan parameter yang dapat dimanfaatkan untuk melihat kemampuan *arrestor*, dengan memberikan tegangan impuls yang bervariasi kepada dua ukuran *zinc oxide block arrestor* yang berbeda. Tugas akhir ini menganalisa kemampuan *zinc oxide block arrestor* dalam memotong tegangan impuls. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *zinc oxide block arrestor* dalam memotong tegangan impuls hingga menghasilkan tegangan sisa dibawah batas isolasi peralatan yang dilindungi.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan diatas maka perlu dipecahkan menjadi beberapa tujuan penelitian yang harus dicapai. Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Untuk membangkitkan tegangan impuls pada setiap variasi tegangan impuls yang diberikan.
2. Untuk mengukur tegangan sisa *arrestor* blok pada setiap tegangan impuls yang diberikan dan membandingkan dengan penelitian sebelumnya.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang di harapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui bentuk gelombang tegangan impuls dan tegangan sisa.
2. Mengetahui kinerja varistor terhadap tegangan impuls.
3. Sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini memiliki batasan masalah agar pembahasan tidak meluas (keluar dari topik). Adapun batasan masalah yang akan diangkat adalah *arrester* yang digunakan dan dianalisa dalam penelitian ini adalah dua ukuran *zinc oxide block arrester* model 10 kA class 1 dan 10 kA class 2 dengan membangkitkan tegangan impuls sebesar 4 kV, 8 kV, 12 kV, 16 kV, 20 kV, 24 kV, 28 kV, 32 kV, dan 36 kV.

#### **1.6 Sistematika Penelitian**

Penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematika yang memuat mengenai isi bab-bab sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab dua berisikan tentang dasar-dasar teori tentang petir, *arrester*, *zinc oxide block*, tegangan sisa dan teori-teori pendukung lainnya yang digunakan untuk membantu dalam pembuatan tugas akhir.

##### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pembahasan tentang langkah-langkah, bahan, dan perangkat yang digunakan dalam penelitian.

##### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Membahas tentang hasil dari penelitian dan membandingkan kinerja dari dua ukuran *zinc oxide block arrester*.

## **BAB V      PENUTUP**

Berisikan kesimpulan yang diperoleh selama penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

