

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Petir merupakan fenomena pelepasan muatan listrik alami dalam atmosfer dengan arus yang tinggi dan terjadi dalam waktu yang singkat. Fenomena ini berasal dari pemisahan muatan positif dan negatif di dalam awan, yang menyebabkan penumpukan medan listrik. Ketika medan listrik menjadi cukup kuat, udara terionisasi dan menciptakan jalur konduktif untuk pelepasan listrik dalam bentuk petir. Pelepasan petir dapat terjadi dalam satu kali sambaran atau beberapa kali sambaran, tergantung pada kekuatan medan listrik dan jumlah muatan yang terakumulasi [1].

Petir dapat diklasifikasikan berdasarkan jalur pelepasannya, seperti petir antar awan (*cloud to cloud*), petir dari awan ke tanah (*cloud to ground*), petir antara awan ke udara (*cloud to air*), dan petir yang terjadi ketika pelepasannya terjadi di dalam awan itu sendiri (*intracloud*) [2]. Di antara berbagai jenis petir, petir awan ke tanah atau *cloud to ground* (CG) adalah yang paling sering terjadi dan memiliki dampak yang signifikan pada infrastruktur dan keselamatan manusia. Petir jenis ini dibedakan menjadi dua berdasarkan polaritasnya, yaitu petir positif CG dan petir negatif CG. Petir positif CG, yang disebut juga dengan (+CG), yaitu petir yang membawa muatan positif dari awan ke tanah dan cenderung lebih kuat serta lebih berbahaya. Sementara itu, petir negatif CG, yang juga sering disebut dengan (-CG), adalah yang paling umum dan membawa muatan negatif dari awan ke tanah. Meskipun demikian, petir -CG tetap berpotensi menyebabkan gangguan besar pada sistem kelistrikan, perangkat elektronik, dan infrastruktur lainnya [3]. Petir -CG memiliki karakteristik yang berbeda dengan petir +CG, terutama dalam hal mekanisme pelepasan dan dampak elektromagnetik yang dihasilkannya. Petir ini terdiri dari beberapa fase, termasuk *preliminary breakdown* (PB), *stepped leader* (SL), *return stroke* (RS), dan *continuing current* (CC). Setiap fase ini menghasilkan spektrum frekuensi medan listrik yang berbeda, yang dapat digunakan untuk memahami lebih dalam tentang proses fisik yang terjadi selama peristiwa petir tersebut.

Radiasi medan listrik yang dihasilkan oleh petir, terutama pada rentang *very high frequency* (VHF) dan *low frequency* (LF), memberikan informasi yang sangat penting mengenai karakteristik petir. Oleh karena itu, studi mengenai spektrum frekuensi petir, khususnya petir -CG, menjadi krusial dalam pengembangan sistem proteksi petir yang efektif. Dampak dari petir terhadap perangkat elektronik dan infrastruktur yang rentan terhadap lonjakan tegangan transien menjadikan penelitian mengenai karakteristik petir sangat penting. Salah satu karakteristik yang

dapat diobservasi adalah spektrum frekuensi radiasi medan listrik petir -CG, khususnya pada rentang *very high frequency* (VHF) [4].

Mengobservasi karakteristik frekuensi VHF dari petir awan ke tanah dapat memberikan gambaran mengenai energi dan karakteristik yang dihasilkan selama proses *preliminary breakdown* (PB), *stepped leader* (SL), *return stroke* (RS), dan *continuing current* (CC). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik frekuensi VHF petir awan ke tanah perlu dilakukan. Setelah mempelajari beberapa penelitian terkait sinyal medan listrik, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Karakteristik Spektrum VHF dari Radiasi Medan Listrik Petir Negatif Awan Ke Tanah”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, rumusan masalah yang dapat dikemukakan pada penelitian ini adalah bagaimana karakteristik spektrum frekuensi dari sinyal VHF yang dihasilkan selama fase-fase petir negatif awan ke tanah (-CG), seperti *preliminary breakdown* (PB), *stepped leader* (L), *return stroke* (RS), dan *continuing current* (CC).

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah ini, maka tujuan dari penelitian yaitu untuk menentukan karakteristik spektrum frekuensi dari sinyal VHF yang dihasilkan pada berbagai fase petir negatif awan ke tanah (-CG), seperti *preliminary breakdown* (PB), *stepped leader* (L), *return stroke* (RS), dan *continuing current* (CC).

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian ini, maka manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai karakteristik spektrum frekuensi dari sinyal VHF yang dipancarkan oleh petir negatif awan ke tanah.
2. Sebagai acuan perancangan sistem proteksi petir berbasis frekuensi untuk mendukung deteksi dini dan mitigasi gangguan elektromagnetik pada sistem kelistrikan tegangan tinggi.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan manfaat penelitian, maka batasan masalah dari penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian terfokus pada karakteristik spektrum frekuensi dalam rentang VHF yang dipancarkan oleh petir negatif awan ke tanah (-CG).
2. Jenis petir yang diamati adalah petir negatif awan ke tanah (-CG).
3. Pengolahan data sinyal medan listrik dilakukan menggunakan metode analisis frekuensi berbasis waktu, yaitu *Short-Time Fourier Transform* (STFT)

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi terkait uraian latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori dasar yang mendukung penelitian Tugas Akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memuat tentang prosedur penelitian, metode penelitian, rencana tabel yang akan digunakan pada penelitian, dan flowchart penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi data hasil pengujian dan pembahasan dalam penelitian Tugas Akhir.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran terkait penelitian Tugas Akhir.

