

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan suhu dan kelembapan yang tinggi, sehingga memiliki potensi tinggi mengalami sambaran petir dibandingkan wilayah subtropis. Petir merupakan fenomena geofisika yang umum terjadi, petir menghasilkan cahaya paling terang dan suara paling keras yang terjadi di bumi. Petir juga dapat didefinisikan sebagai pelepasan muatan listrik yang memiliki arus tinggi dan bersifat singkat yang terjadi pada awan. Sambaran petir memiliki karakteristik khas dan dapat diklasifikasikan berdasarkan lokasi kejadiannya, seperti *Intra-Cloud* (IC), *Cloud-to-Cloud* (CC), *Cloud-to-Air* (CA), dan *Cloud-to-Ground* (CG) [1].

Jenis petir *Cloud-to-Ground* (CG) merupakan sambaran muatan listrik dari awan ke permukaan bumi. CG terbagi menjadi dua tipe, yaitu CG negatif (-CG) dan CG positif (+CG). Di antara keduanya, petir -CG jauh lebih sering terjadi, sehingga lebih mudah dideteksi dan dianalisis.

Petir memancarkan radiasi elektromagnetik dalam rentang frekuensi yang sangat luas [2]. Rentang frekuensi ini mencakup beberapa klasifikasi, seperti *Ultra Low Frequency* (ULF), *Very Low Frequency* (VLF), *Very High Frequency* (VHF), dan *Ultra High Frequency* (UHF). Rentang frekuensi VHF (30–300 MHz) menjadi fokus utama karena panjang gelombangnya yang pendek memungkinkan estimasi arah sumber petir (*Direction of Arrival/DoA*) dengan presisi tinggi.

Rekonstruksi saluran petir dalam *image* dua dimensi (2D) sangat penting untuk memahami dinamika petir dan memprediksi lokasi sambaran petir. Terdapat beberapa metode untuk merekonstruksi sinyal VHF petir, diantaranya interferometri dan *Electromagnetic Time Reversal* (EMTR). Metode interferometri mengukur perbedaan fase sinyal antar antenna untuk menentukan sumber radiasi petir [3]. Namun, metode ini sensitif terhadap gangguan fase dan *noise*, sehingga memerlukan algoritma yang kompleks. Sebaliknya, metode EMTR mampu menjadi solusi dengan beberapa kelebihan dalam hal akurasi dan tingkat presisi. Metode ini memanfaatkan prinsip pembalikan waktu (*time reversal*) sehingga memungkinkan energi terkonsentrasi kembali ke arah sumber, tanpa perlu menghitung perbedaan fase seperti metode interferometri [4].

Penelitian oleh Tao Wang pada tahun 2017 berhasil memanfaatkan sinyal VHF (50–300 MHz) dengan menggunakan teknik EMTR untuk merekonstruksi saluran petir [5]. Berdasarkan berbagai studi yang telah dilakukan mengenai rekonstruksi saluran petir, penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode EMTR. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan metode EMTR dalam merekonstruksi saluran petir

berbasis sinyal VHF dalam dua dimensi (2D). Penulis akan melakukan penelitian dengan judul "Rekonstruksi Saluran Petir *Very High Frequency* (VHF) dalam *Image* Dua Dimensi (2D) Menggunakan Metode *Time reversal*."

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang dapat disajikan pada penelitian berikut adalah:

1. Bagaimana memperoleh sudut azimuth dan elevasi dari sinyal VHF petir dengan metode *Electromagnetic Time Reversal* (EMTR).
2. Bagaimana merekonstruksi saluran petir menjadi *image* dua dimensi (2D).

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk memperoleh sudut azimuth dan elevasi dari sinyal VHF petir menggunakan metode *Electromagnetic Time Reversal* (EMTR).
2. Untuk memperoleh rekonstruksi saluran petir dalam *image* dua dimensi (2D).

### **1.4 Manfaat Penelitian**

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

1. Memberikan informasi mengenai rekonstruksi saluran petir dalam *image* dua dimensi (2D).
2. Memberikan informasi mengenai metode *Electromagnetic Time Reversal* (EMTR).
3. Dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai rekonstruksi saluran petir.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan batasan masalah dari penyusunan tugas akhir adalah:

1. Metode yang digunakan adalah *Electromagnetic Time Reversal* (EMTR).
2. Jenis petir yang digunakan pada penelitian adalah petir *Cloud to Ground* negatif (-CG).
3. Data yang digunakan pada penelitian adalah data sinyal *Very High Frequency* (VHF).
4. *Software* yang digunakan untuk mengolah data pada penelitian adalah MATLAB.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan penelitian disusun sebagai berikut:

**BAB I           PENDAHULUAN**

Bab ini berisi 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 berisi prosedur penelitian, metode penelitian, rencana tabel yang akan digunakan pada penelitian, rancangan alat yang akan dibuat, 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.

