

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai estimasi arah sambaran petir menggunakan metode *Time Difference of Arrival* (TDOA) berbasis *cross-correlation* terhadap data sinyal akustik dan sinyal VHF, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. *Time delay* antar sinyal *Very High Frequency* (VHF) berhasil ditentukan menggunakan metode korelasi silang (*cross-correlation*). Nilai *time delay* ini kemudian digunakan dalam metode *Time Difference of Arrival* (TDOA) untuk menghitung sudut azimuth dan elevasi sambaran petir serta membentuk *image* saluran petir dalam dua dimensi (2D).
2. Hasil rekonstruksi saluran petir dalam *image* dua dimensi berdasarkan data VHF menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan visualisasi arah sambaran petir dengan elevasi tertinggi sebesar $85,41^\circ$ dan elevasi terendah sebesar $8,29^\circ$, serta azimuth yang menggambarkan arah datang sambaran petir terhadap posisi antena.

5.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, saran-saran berikut dapat dipertimbangkan:

1. Kualitas sistem penerimaan sinyal VHF perlu ditingkatkan, khususnya dari sisi jenis kabel, jarak *preamplifier* ke kabel, serta penempatan antena, agar hasil estimasi arah dapat lebih stabil dan akurat.
2. Penambahan jumlah sensor menjadi empat atau lebih sangat disarankan agar sistem dapat memperkirakan posisi sambaran petir secara spasial, tidak hanya arah datangnya.
3. Diperlukan validasi hasil estimasi menggunakan data pembandingan dari sistem pemantauan petir global seperti WWLLN atau data pencatatan posisi GPS, untuk mengetahui tingkat keakuratan metode yang digunakan.
4. Pengembangan program dapat dilanjutkan dengan penerapan metode pengolahan sinyal yang lebih detail, seperti interpolasi waktu puncak korelasi atau teknik digital lain yang dapat meningkatkan ketelitian estimasi waktu kedatangan.
5. Sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bagian dari sistem monitoring sambaran petir real-time, yang berguna untuk keperluan mitigasi risiko dan sistem peringatan dini sambaran petir di area-area penting seperti bandara, fasilitas industri, atau wilayah terbuka.