BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Karakteristik propagasi gelombang seismik 2D di Kaldera Toba sangat dipengaruhi oleh struktur bawah permukaan yang heterogen. Variasi Vp, Vs, dan densitas batuan menyebabkan gelombang mengalami pembelokan, pemantulan, serta perubahan distribusi energi, sehingga model homogen tidak mampu merepresentasikan respons seismik lokal secara akurat.
2. Heterogenitas struktur kaldera memicu fenomena scattering dan *resonance*, terutama di sekitar Danau Toba dan Pulau Samosir. Scattering ditandai oleh penyebaran energi dan munculnya gelombang sekunder, sedangkan *resonance* terjadi akibat gelombang terperangkap di dalam cekungan kaldera sehingga memperkuat amplitudo pada frekuensi tertentu.
3. Metode Finite Difference Time Domain (FDTD) efektif dalam mensimulasikan propagasi gelombang pada struktur kompleks seperti Kaldera Toba. Pendekatan ini mampu menggambarkan refleksi, refraksi, scattering, dan *resonance* secara jelas, sehingga memberikan pemahaman yang lebih komprehensif terhadap respons seismik lokal dan menjadi dasar untuk penelitian lanjutan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan keterbatasan dalam penelitian ini, beberapa saran berikut dapat dipertimbangkan untuk pengembangan kajian selanjutnya serta peningkatan kualitas data pendukung.

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pemodelan tiga dimensi (3D) agar struktur Kaldera Toba dapat direpresentasikan dengan lebih realistis. Pendekatan 3D diharapkan mampu menangkap kompleksitas geometri dan variasi lateral bawah permukaan yang belum sepenuhnya tergambarkan dalam pemodelan dua dimensi.

2. Penggunaan parameter elastik bawah permukaan dengan resolusi yang lebih tinggi, seperti model tomografi seismik yang telah tersedia atau pengembangan model global yang lebih detail, disarankan untuk meningkatkan ketelitian representasi zona kecepatan rendah dan batas lapisan batuan. Hal ini penting untuk memperkuat interpretasi fenomena *resonance* dan *scattering* gelombang seismik.
3. Diperlukan peningkatan aksesibilitas dan keterbukaan data seismik yang telah tersedia, khususnya data waveform dan parameter struktur bawah permukaan di wilayah Kaldera Toba. Keterbatasan akses data menjadi salah satu kendala utama dalam penelitian ini, sehingga dukungan dari instansi terkait akan sangat membantu pengembangan penelitian seismologi dan mitigasi bencana di kawasan kaldera vulkanik.