

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Geofisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Waktu penelitian dimulai dari bulan November 2025 sampai bulan Mei 2026.

3.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan adalah data mikrotremor sekunder yang merupakan data lapangan yang diambil pada tahun 2024. Data sekunder terdiri dari data mikrotremor daerah Jalan Burangrang IV beserta data koordinat sebanyak 24 titik pengukuran sebagaimana dalam Gambar 3.1 dan Tabel B.1 pada lampiran.



Gambar 3.1 Titik akuisisi daerah penelitian

3.3 Alat Penelitian

3.2.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a *Google Earth*, digunakan sebagai petunjuk lokasi pada tiap titik akuisisi.
- b *Notepad*, digunakan sebagai editor teks dasar untuk mentransfer data sinyal.
- c *Geopsy*, digunakan untuk pemrosesan awal data mikrotremor menggunakan metode SPAC yang menghasilkan histogram hubungan *frequency-slowness*.
- d *Spac2disp*, berfungsi untuk melihat histogram yang dihasilkan serta melakukan pemilihan (*picking*) kecepatan fase gelombang *Rayleigh*.
- e *Dinver*, *software* yang digunakan untuk inversi kurva setelah melakukan *picking*, mengubah kurva dispersi yang didapat menjadi *ground profile*.
- f *Surfer*, digunakan untuk visualisasi model dua dimensi dari nilai kecepatan gelombang geser (V_S) dan V_P/V_S .
- g *Microsoft Excel*, berperan dalam perhitungan numerik terkait data penelitian dan menyiapkan input data yang diperlukan untuk diimpor ke dalam *Surfer*.
- h *Microsoft Word*, media penulisan serta penyusunan laporan.

3.2.2 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop *Lenovo V14 AMD 3020e Processor* sebagai alat pemrosesan data penelitian dan penulisan laporan.

3.3 Prosedur Penelitian

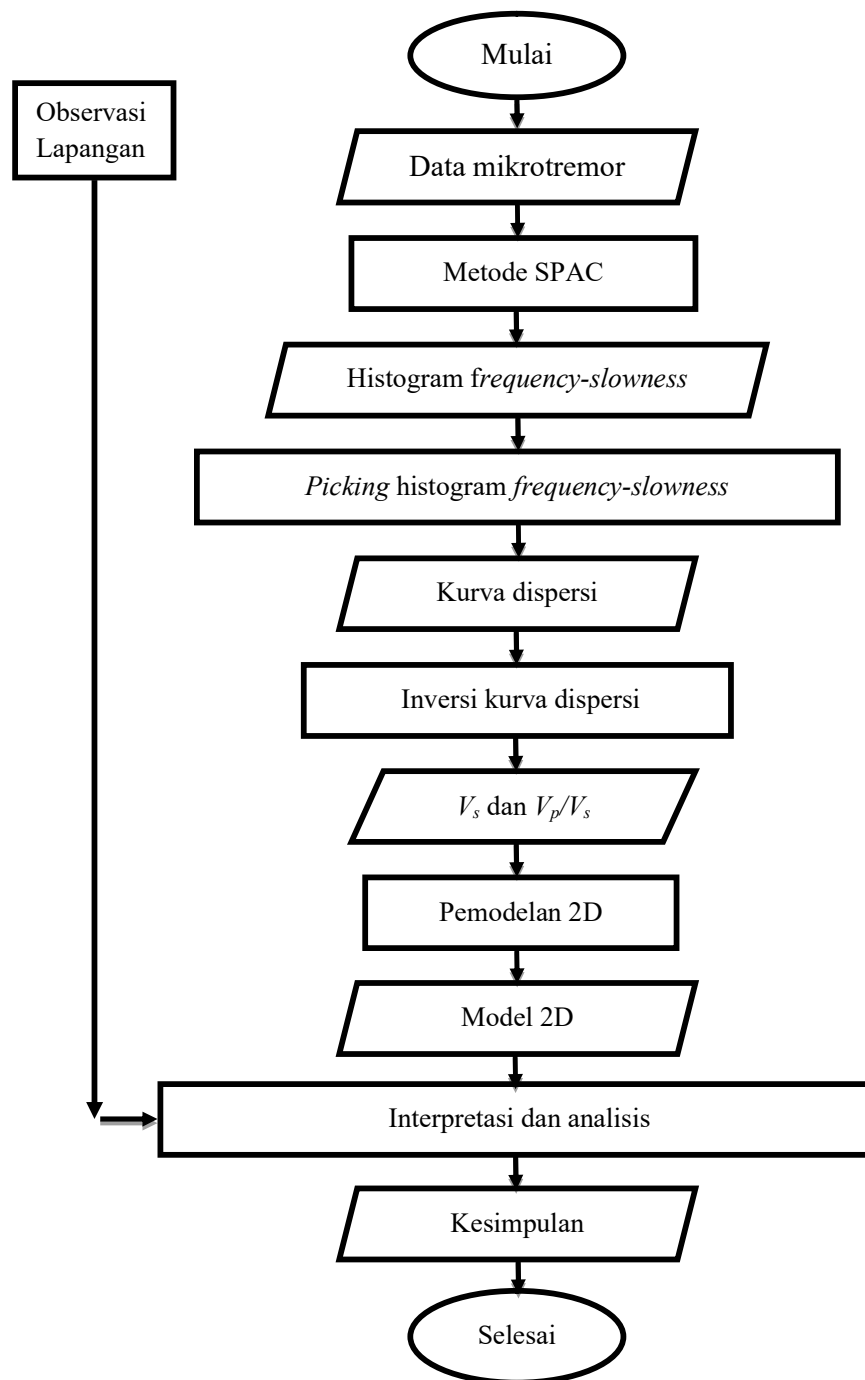
Proses penelitian dimulai dengan langkah pra-pengolahan, data mikrotremor yang diperoleh dari rekaman lapangan dalam fungsi waktu dikonversi menjadi fungsi frekuensi. Setelah data siap, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan menggunakan perangkat lunak *Geopsy*. Pada tahap ini, dilakukan konfigurasi geometri sensor melalui pembuatan ring untuk menghitung nilai autokorelasi spasial, yang kemudian menghasilkan histogram *frequency-slowness*. Histogram ini menjadi representasi awal mengenai

bagaimana kecepatan rambat gelombang berubah terhadap frekuensi di lokasi penelitian.

Langkah berikutnya yaitu tahap penentuan fasa, hasil dari *Geopsy* diekspor ke perangkat lunak *Spac2disp*. Disini dilakukan proses *picking* atau pemilihan nilai koefisien autokorelasi spasial secara manual dan teliti untuk menyaring data yang memiliki kualitas sinyal terbaik. Hasil dari proses *picking* ini adalah kurva dispersi yang merepresentasikan hubungan antara *phase slowness* terhadap frekuensi, yang akan menjadi dasar utama dalam pemodelan struktur bawah permukaan.

Data *slowness* terbaik yang telah diperoleh kemudian menjadi input utama dalam proses inversi menggunakan perangkat lunak *Dinver*. Inversi ini bertujuan untuk mencari model matematis yang paling mendekati kondisi bawah tanah yang sebenarnya, menghasilkan *output* berupa *ground profile*. Profil ini mencakup parameter-parameter fisis penting seperti kecepatan gelombang primer (V_P) dan kecepatan gelombang geser (V_S). Data profil tersebut kemudian di ekstrak melalui *Notepad* dan dipindahkan ke dalam *Microsoft Excel* untuk dilakukan perhitungan parameter tambahan, yakni rasio kecepatan (V_P/V_S).

Pemodelan visual dua dimensi (2D) dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi parameter tersebut secara spasial menggunakan perangkat lunak *Surfer*. Model 2D ini memetakan variasi nilai kecepatan gelombang geser (V_S) dan rasio terhadap kedalaman dan jarak antar titik. Langkah akhir dari seluruh rangkaian ini adalah analisis hasil dan validasi. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi mendalam terhadap model yang telah dihasilkan dengan mengklasifikasikan nilai dan rasio berdasarkan literatur standar, khususnya merujuk pada tabel klasifikasi jenis tanah dan batuan menurut Keceli (2012). Analisis ini berfungsi untuk menentukan jenis lapisan litologi bawah permukaan serta mengevaluasi karakteristik geoteknik wilayah penelitian berdasarkan parameter kecepatan gelombang yang telah diolah. Diagram alir penelitian dapat ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder hasil akuisisi menggunakan mikrotremor. Data tersebut mencakup 24 titik akuisisi yang tersebar di daerah Jalan Burangrang Utara IV. Penelitian ini menggunakan metode *Spatial Autocorrelation* (SPAC) dalam proses pengolahan datanya. Dari pengolahan data tersebut dihasilkan parameter berupa nilai V_S dan V_P/V_S . Hasil ini selanjutnya akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui karakteristik dan kondisi lapisan bawah permukaan daerah Jalan Burangrang Utara IV.

4.2 Analisis Kurva Dispersi

Kurva dispersi merupakan hasil pengolahan data mikrotremor yang menunjukkan hubungan antara kecepatan gelombang terhadap periode. Pada kurva ini dilakukan proses seleksi nilai autokorelasi spasial untuk memperoleh kecepatan fase (*phase velocity*) yang paling mewakili kondisi data. Nilai yang telah dipilih tersebut kemudian digunakan sebagai data masukan dalam proses inversi menggunakan perangkat lunak *Dinver*.

Proses inversi menghasilkan kurva dispersi hasil pemodelan yang telah disesuaikan dengan data observasi, seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.1, sedangkan hasil lainnya disajikan pada Lampiran. Selain itu, inversi juga menghasilkan model bawah permukaan (*ground profile*) yang mencakup parameter kecepatan gelombang P (V_P) dan kecepatan gelombang S (V_S), yang selanjutnya digunakan dalam interpretasi kondisi bawah permukaan