

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

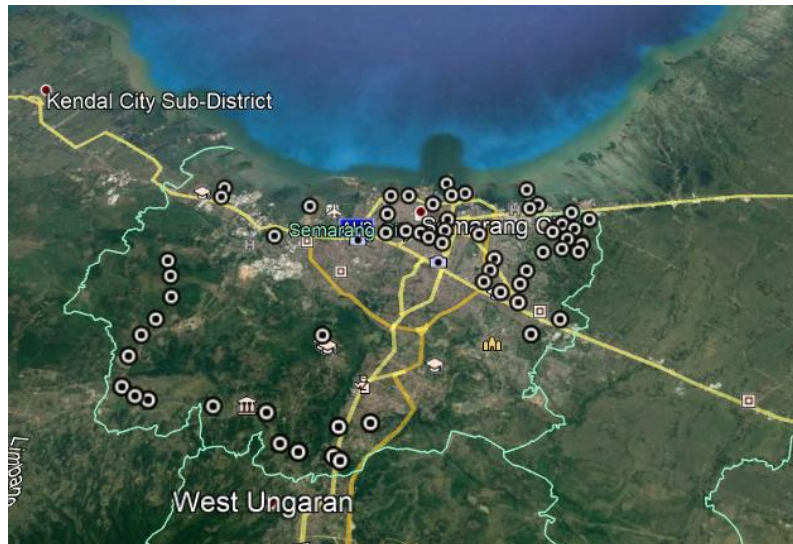
Metode penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur dan analisis deskriptif. Studi literatur yang dilakukan ialah untuk mengetahui kecepatan gelombang geser ( $V_s30$ ) dan respon tanah terhadap guncangan gempa bumi dengan variabel nilai Indeks Kerentanan Seismik ( $K_g$ ) menggunakan analisis kurva H/V dan Inversi Kurva H/V.

#### 3.2 Peralatan

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana (PVMBG) Bandung sehingga tidak dilakukan pengambilan data di lapangan secara langsung. Data yang diperoleh dari penelitian berupa data Mikrotremor Kota Semarang berformat SAF. Alat yang pada saat pengambilan data menggunakan Sensor Mark L4C-3D dan alat penunjang yang digunakan dalam pengolahan data adalah sebuah laptop, serta beberapa perangkat lunak pendukung yaitu *microsoft excel*, *software Geopsy*, *Google Earth*, dan *software Surfer14*.

#### 3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Semarang, Jawa Tengah. Pengukuran mikrotremor dilakukan menyebar di daerah Semarang pada tanggal 12 November hingga 15 November 2013. Jumlah titik data mikrotremor sebanyak 58 titik.



**Gambar 3.1 Peta Sebaran Titik Pengambilan Data Mikrotremor di Kota Semarang**

### **3.4 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini berupa laptop, GPS, Sensor Mark L4C-3D, ACCU 12V dan converter Lan. Perangkat lunak yang digunakan berupa *Ms. Excel*, *Geopsy*, *Surfer14*, dan *Adobe Photoshop*.



**Gambar 3.2 Peralatan yang digunakan**



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

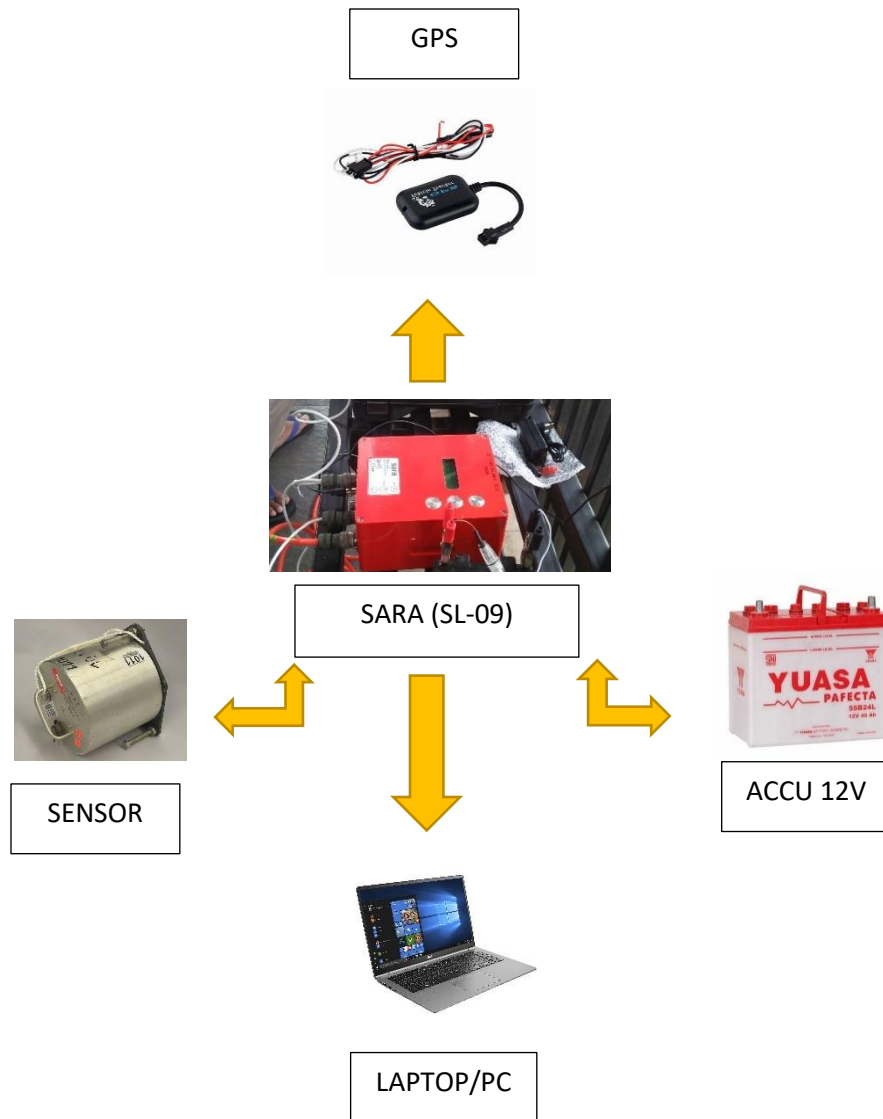


(f)

**Gambar 3.3** Alat dan Bahan dalam Akusisi Seismik Pasif yaitu (a) SARA SL-09, (b) *Accu* 12 V, (c) GPS, (d) Sensor Mark L4C-3D, (e) Converter Lan, dan (f) Laptop.

Sensor Mark L4C-3D berfungsi untuk merekam getaran tanah pada setiap titik penelitian, GPS berfungsi untuk menentukan posisi tiap titik pengambilan data, *Converter* Lan sebagai penghubung SARA dengan laptop, *Accu* 12 V berfungsi sebagai sumber energi untuk alat SARA.

### 3.5 Skema Alat



**Gambar 3.4 Rangkaian Alat Pengambilan Data Mikrotremor**

Pengambilan data pada lokasi ini menggunakan alat SARA (SL-09) serta dengan menggunakan Sensor Mark L4C-3D untuk mengirim dan menerima gelombang dari permukaan tanah baguan dalam hingga luar. Pada gambar 3.4 digambarkan rangkaian alat saat pengambilan data mikrotremor. Alat utama yakni Sara SL-09 terhubung dengan sensor dan GPS. Accu 12Volt digunakan sebagai sumber tenaga SARA (SL-09). Peranan Laptop/PC disini sebagai alat monitoring data ketika melakukan pengambilan data mikrotremor titik yang sudah ditentukan. Pengambilan data

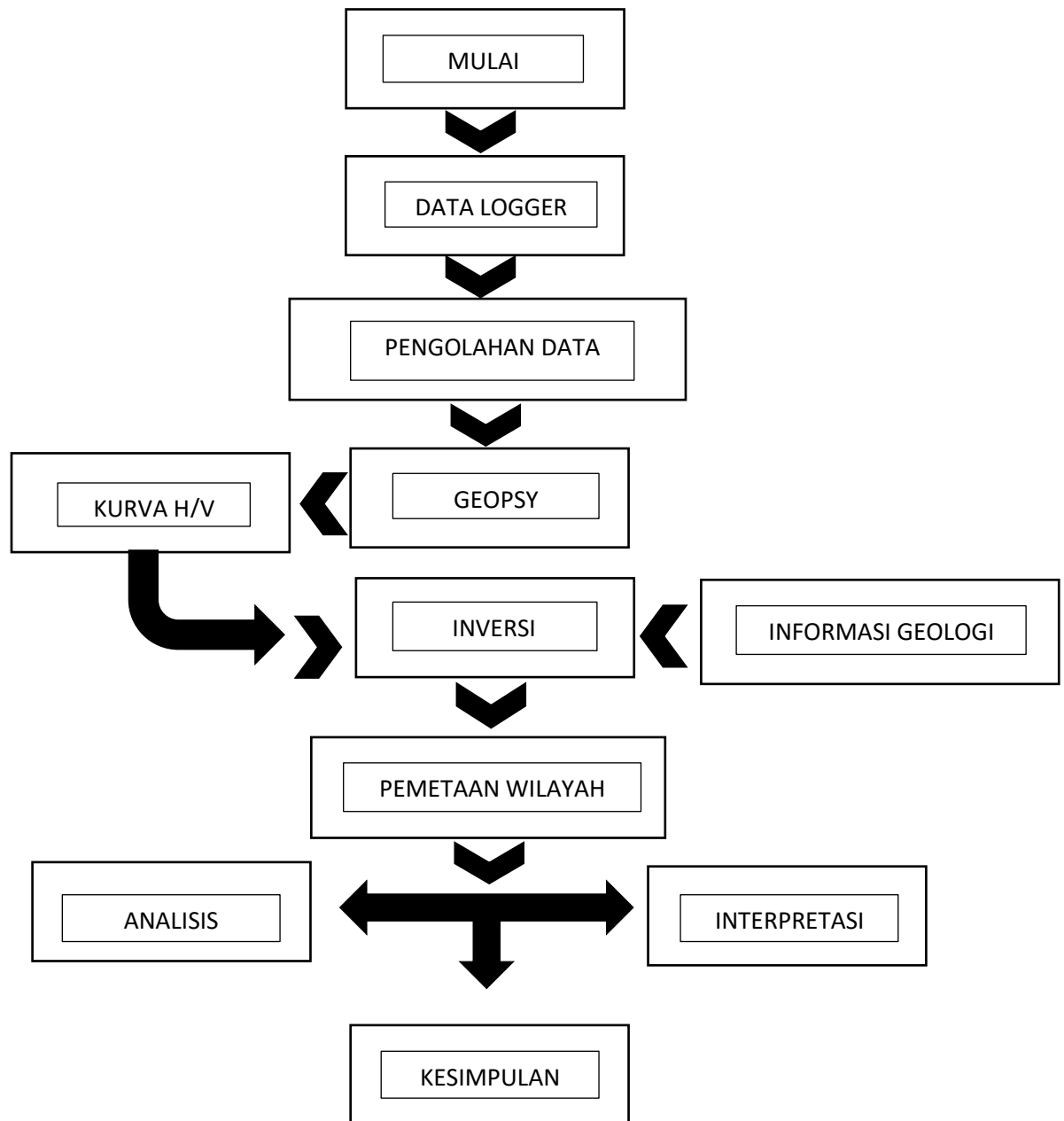
berlangsung pada saat wilayah tersebut minim aktivitas sehingga hasil dari gelombang yang didapatkan lebih optimal. Hasil perolehan data akuisisi dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan frekuensi natural dan nilai amplifikasi menggunakan *Software Geopsy* yang dapat dilakukan dengan menggunakan laptop/PC. Pengolahan data tersebut digunakan analisis data HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). Selanjutnya hasil analisa kurva HVSR diinversikan untuk mendapatkan nilai  $V_s$  yang kemudian digunakan untuk mengestimasi nilai  $V_{s30}$ . Nilai  $V_{s30}$  bisa ditentukan dari persamaan berikut:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}} \dots \dots \dots (8)$$

Dengan  $V_i$  adalah kecepatan gelombang geser (*shear wave velocity*) pada setiap lapisan ke- $i$  dan  $h_i$  adalah ketebalan (meter).  $N$  merupakan jumlah lapisan diatas kedalaman 30 meter.

### 3.6 Tahap Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian berikut:



**Gambar 3.4 Diagram Alir Pengolahan Data Mikrotremor**

Dapat dilihat pada diagram alir diatas, untuk tahap pertama yaitu mulai mengaktifkan alat dan meletakkan alat di titik yang sudah ditentukan, kemudian dari alat tersebut akan menghasilkan data *logger* yang selanjutnya dapat di proses menggunakan *geopsy* serta akan menghasilkan kurva H/V. Dari Kurva H/V dapat

ditentukan nilai  $F0$  dan faktor amplifikasi. Setelah itu dilakukan inversi kurva H/V yang menghasilkan nilai  $Vs30$ . Terlebih dahulu mencari nilai perioda dominan atau  $T0$ . Ketika sudah mendapatkan nilai  $F0$ ,  $A0$ ,  $Vs30$ , dan  $T0$  dilakukan pemetaan wilayah berdasarkan dengan titik penelitian yang sudah di tentukan. Hasil pemetaan wilayah di gabungkan dengan peta geologi wilayah serta mengkaji hasil yang sudah didapat dan di bandingkan dengan literatur yang digunakan.

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder, yang dimana data sekunder didapatkan tanpa pengukuran langsung di lapangan dengan mencari nilai  $Vs30$ . Setelah itu, dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *Software* Geopsy, Ms. Excel, Surfer 14, dan Adobe Photoshop.

### **3.6.1 Mulai**

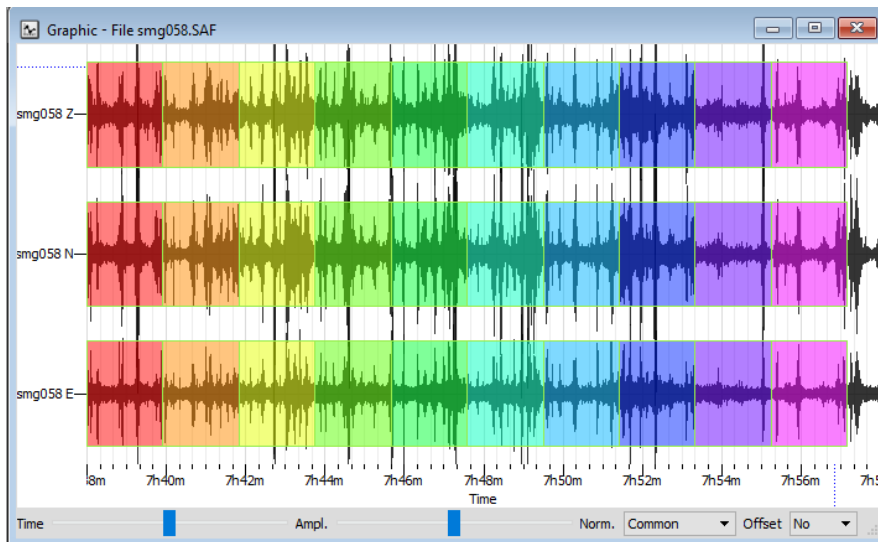
Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan materi-materi yang mendukung penelitian yaitu mengenai gempa bumi, Mikrotremor, Metode HVSR, Inversi HVSR, Indek kerentanan tanah, dan kecepatan geser ( $Vs30$ ).

### **3.6.2 Data Logger**

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder, yang dimana data sekunder didapatkan tanpa pengukuran langsung di lapangan. Pengambilan data dilakukan di Wilayah Semarang pada tahun 2013. Jumlah titik yang diperoleh dalam penelitian ini sebanyak 58 titik. Data yang diperoleh berupa data *logger* dengan format SAF.

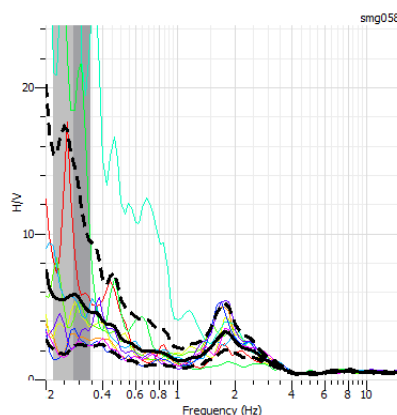
### **3.6.3 Pengolahan Data Mikrotremor**

Pengolahan data Mikrotremor dilakukan dengan menggunakan *software* Geopsy dengan analisis HVSR dan inversi kurva H/V. Data pengukuran yang diolah untuk penelitian terdapat 2 macam perlakuan yang berbeda. Untuk analisis kurva H/V dan pemetaan didapatkan nilai Frekuensi Natural dan Amplifikasi, menggunakan total 58 jumlah data. Untuk data yang sudah di inversi kurva H/Vnya dan dilakukan pemetaan menggunakan total 10 jumlah data dengan pengambilan titik di arah Utara-Selatan dan Barat-Timur didapatkan nilai Indeks Kerentanan Seismik (Kg) dan Kecepatan Geser ( $Vs30$ ).



**Gambar 3.5 Windowing**

Gambar 3.5 merupakan data hasil perekaman seismograf berupa 3 komponen yaitu komponen vertikal (Z), dan dua komponen dibawahnya merupakan komponen horizontal yaitu NS (*North South*) dan EW (*Easting West*). Ketiga tampilan tersebut merupakan komponen hasil pengolahan pada *software* Geopsy. Durasi pengukuran mikrotremor di daerah Kota Semarang pada tahun 2013 rata-rata dilakukan dengan durasi waktu 7 menit. Dalam proses *windowing* digunakan frekuensi *filter band pass* dari 0,2 Hz hingga 15 Hz dengan *display* hingga 20 Hz. Hasil pengolahan Kurva HVSR ini berupa nilai frekuensi natural dan amplifikasi sebesar 0.267326 Hz dan 6,49357.



**Gambar 3.6 Grafik Kurva HVSR pada titik 058**



Perolehan nilai frekuensi natural dan faktor amplifikasi dimasukkan pada Ms. Excel. Untuk nilai indeks kerentanan tanah dapat dihitung menggunakan persamaan 5 dengan cara membagi nilai amplitudo maksimum kuadrat terhadap nilai frekuensi natural. Setelah mendapatkan nilai indeks kerentanan tanah, kemudian dipetakan pada peta indeks kerentanan tanah dengan menggunakan Surfer 14 dan di *overlay* menggunakan Adobe Photoshop.

#### **3.6.4 Inversi HVSR**

Tahap inversi kurva HVSR menghasilkan nilai gelombang geser Vs30. Hasil nilai Vs30 dilakukan pemetaan wilayah sesuai dengan kondisi geologi regional setempat dan di interpretasikan dalam bentuk peta wilayah berdasarkan titik mikrotremor yang di inversi.

#### **3.6.5 Analisis Data dan Kesimpulan**

Tahap analisis dilakukan berdasarkan peta indeks kerentanan seismik dan peta kecepatan gelombang geser (Vs30). Dari kedua peta ini dapat disimpulkan mengenai tingkat kerawanan wilayah terhadap gempa bumi di daerah penelitian titik mikrotremor.