

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia terletak di wilayah tektonik yang aktif karena adanya tiga lempeng kerak utama yang aktif, yaitu lempeng Eurasia, lempeng India-Australia, dan lempeng Pasifik. Selain itu, sembilan lempengan kecil lainnya juga saling bertemu di Indonesia dan membentuk jalur pertemuan antarlempeng yang kompleks. Gerakan lempeng tektonik yang konvergen akan membentuk zona subduksi, dan sisa energi dari proses subduksi akan menimbulkan patahan atau sesar baik di daratan maupun di lautan. Kondisi topografi yang sering mengalami deformasi ini menyebabkan Indonesia sering mengalami gempa bumi.

Pulau Jawa memiliki beberapa sesar utama, meskipun aktivitasnya tidak sebesar Pulau Sumatera. Di Pulau Jawa bagian barat terdapat Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, dan Sesar Baribis-Citanduy. Sedangkan di Pulau Jawa bagian tengah sampai timur terdapat Sesar Kendeng dan Semarang (sistem sesar naik) serta Sesar Pasuruan, Probolinggo, dan Baluran (sistem patahan turun). Sesar Kendeng membentang dari wilayah Jawa Barat hingga Jawa Timur dan jalurnya terbagi menjadi 18 segmen. Salah satu segmen Sesar Kendeng dinamai Purwodadi, yang terletak di wilayah Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, dengan panjang jalur mencapai 38 km (PusGeN, 2017).

Kabupaten Grobogan terletak di Provinsi Jawa Tengah dan memiliki jumlah penduduk sebesar 1.507.156 jiwa pada tahun 2023 Semester I, sementara rasio kepadatan penduduk dengan luas wilayah 2.023,849 km<sup>2</sup>, sesuai dengan Perda No. 12 Tahun 2021 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Grobogan Tahun 2021-2041, sebesar 744 yang berarti terdapat 744 jiwa/Km<sup>2</sup> menurut Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kabupaten Grobogan (Gunawan, 2023). Wilayahnya terletak di antara dua pegunungan kapur, yaitu Pegunungan Kapur Selatan (Sesar Kendeng) dan Pegunungan Kapur Utara (Sesar Lasem). Secara geologis, Kabupaten Grobogan memiliki banyak struktur patahan aktif, termasuk zona lemah yang sangat rentan terhadap pengaruh sumber gempa maupun akumulasi energi penyebab terjadinya gempa.

Blok Sunda ialah salah satu blok yang terdapat pada regional Asia Tenggara. Blok sunda diteliti dengan menggunakan GPS untuk mengestimasi parameter rotasi Euler blok sunda. Dengan melakukan *forward calculation*, vektor kecepatan pergerakan model dapat diperoleh di setiap stasiun pengamatan GPS (Kuncoro & Maharani, 2018). Blok Sunda memiliki arah kecepatan dengan pergerakan cenderung mengarah ke arah timur. Hasil hitungan estimasi parameter Blok Sunda tersebut menunjukkan bahwa blok Sunda bergerak berlawanan arah jarum jam dengan kecepatan 25 - 35 mm/tahun (Sinaga dkk., 2020).

Kuncoro (2018) menghitung *slip rate* Sesar Kendeng pada tiga segmen di Jawa Timur dengan menggunakan data pengukuran Stasiun GNSS kontinu tahun 2010 s.d. 2016. Nilai laju geser hasil hitungan pada ketiga segmen tersebut masing-masing adalah  $1.93 \pm 0.15$ ,  $0.90 \pm 0.11$  dan  $0.60 \pm 0.08$  mm/tahun. Ketiga segmen tersebut menunjukkan mekanisme yang sama yaitu kompresi dengan kompresi terkecil ada pada segmen Sesar Kendeng bagian barat Jawa Timur dan kompresi terbesar berada pada segmen Sesar Kendeng bagian timur Jawa Timur serta laju geser yang mengecil dari barat ke timur dengan mekanisme sinistral.

Reforma (2021) menghitung nilai *velocity* dari Sesar Kendeng segmen Purwodadi menggunakan 12 data pengamatan TPG (Titik Pantau Geodinamika) dari tahun 2017-2020 dengan mengikat ke stasiun CORS BIG, yaitu CPKL, CJPR, CMAG dan JOGS sebagai titik referensinya. Perhitungan *velocity* menunjukkan pola vektor pergerakan horizontal titik-titik pengamatan dominan mengarah ke barat daya dengan rata-rata nilai *velocity* sebesar 0,00621 m/tahun. Pola vector pergerakan vertikal seluruh titik pengamatan mengarah ke atas dengan rata-rata nilai *velocity* sebesar 0,03234 m/tahun (Reforma dkk., 2021).

Penelitian ini menggunakan pengamatan GPS/GNSS untuk memodelkan deformasi pada 12 titik pengamatan yang dimiliki Badan Informasi Geospasial (BIG) di kawasan Sesar Kendeng segmen Purwodadi. Titik pengamatan tersebut mencakup KD24, KD25, KD26, KD27, KD28, KD29, KD30, KD31, KD32, KD33, KD34, dan KD35, dan dilakukan selama periode 2019-2022. Data pengamatan kemudian diproses menggunakan *software* GAMIT/GLOBK versi 10.71 dengan mengikat data pengamatan TPG terhadap 13 stasiun IGS (*International GNSS Service*), yaitu BAKO (Indonesia), CUSV (Thailand), DARW (Australia), XMIS

(Australia), PIMO (Filipina), COCO (Indonesia), DGAR (Pulau Diego Garcia), IISC (Indonesia), GUAM (Guam), ALIC (Alice Springs), HYDE (India), LHAZ (China), dan NTUS (Singapura) untuk mendapatkan nilai posisi dari TPG setiap tahunnya.

Salah satu keunggulan GAMIT adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan data koreksi atmosfer, pasang surut laut, dan model cuaca dalam pengolahan data. Hal ini memungkinkan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan dapat memperhitungkan faktor-faktor atmosfer dan lingkungan lainnya yang dapat mempengaruhi pengukuran GPS.

Hasil pengolahan data ini kemudian digunakan untuk mengetahui deformasi dan nilai kecepatan pergeseran per tahun, yang digunakan untuk menganalisis arah pergeseran Sesar Kendeng dalam periode 2019-2022. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai Sesar Kendeng.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai pergeseran Sesar Kendeng segmen Purwodadi yang terpengaruh rotasi blok sunda?
2. Berapa nilai pergeseran Sesar Kendeng segmen Purwodadi yang tidak terpengaruh rotasi blok sunda?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai pergeseran Sesar Kendeng segmen Purwodadi yang terpengaruh rotasi blok sunda.
2. Mengetahui nilai pergeseran Sesar Kendeng segmen Purwodadi yang tidak terpengaruh rotasi blok sunda.

Adapun manfaat penelitian ini dapat dilihat dari segi kerekayasaan dan segi keilmuan, yaitu:

1. Segi kerekayasaan

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi masyarakat dan pemerintah Kabupaten Grobogan dalam memahami adanya pergerakan sesar yang terkait dengan Sesar Kendeng.

## 2. Segi keilmuan

Penelitian ini memiliki kontribusi penting dalam pengembangan ilmu geodesi, terutama dalam memahami deformasi sesar dan pergerakan tanah di sekitar Sesar Kendeng.

### **I.4 Ruang Lingkup Penelitian**

1. Wilayah Penelitian berada pada segmen Purwodadi di wilayah Kabupaten Grobogan yang merupakan salah satu segmen Sesar Kendeng.
2. Penelitian ini mengenai model deformasi Sesar Kendeng menggunakan data pengukuran GNSS episodik tahun 2019, 2020, 2022 yang diperoleh dari PJKGG BIG.
3. Penelitian ini menggunakan 12 titik dengan kode titik KD24, KD25, KD26, KD27, KD28, KD29, KD30, KD31, KD32, KD33, KD34 dan KD35.
4. Data stasiun GNSS diolah menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK dengan pengikatan ke kerangka ITRF 2014.
5. Titik referensi yang digunakan adalah 13 stasiun IGS (*International GNSS Service*), yaitu BAKO (Indonesia), CUSV (Thailand), DARW (Australia), XMIS (Australia), PIMO (Filipina), COCO (Indonesia), DGAR (Pulau Diego Garcia), IISC (Indonesia), GUAM (Guam), ALIC (Alice Springs), HYDE (India), LHAZ (China), dan NTUS (Singapura).
6. Perhitungan *velocity rate* dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak Matlab. Setelah mendapatkan nilai *velocity rate*, dapat menggunakan perangkat lunak AutoCAD untuk melakukan plotting arah *velocity rate*.
7. Analisis deformasi dan perhitungan *velocity* dilakukan di area sepanjang jalur Sesar Kendeng, khususnya pada segmen Purwodadi. Dalam analisis tersebut, pergerakan rotasi blok sunda dan subduksi lempeng di Pulau Jawa diperhitungkan.

### **I.5 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup langkah-langkah sebagai berikut:

1. Studi literatur untuk mengumpulkan referensi dan pengetahuan yang relevan tentang bidang penelitian yang dilakukan.

2. Persiapan perangkat keras (misalnya laptop yang mumpuni, dll.) dan perangkat lunak (misalnya *software* GAMIT/GLOBK, Matlab, dll.) yang diperlukan untuk pengumpulan dan pengolahan data.
3. Pengumpulan data pengamatan GNSS dan data lain yang diperlukan untuk analisis deformasi.
4. Data pengamatan GNSS diolah menggunakan *software* GAMIT/GLOBK untuk mendapatkan koordinat geosentrik dari stasiun pengamatan.
5. Perhitungan kecepatan dan pergeseran menggunakan *software* Matlab, dilakukan perhitungan kecepatan dan pergeseran pada setiap stasiun pengamatan GNSS dengan metode kuadrat terkecil (*Least Square*).
6. *Plotting* model deformasi dilakukan dengan menggunakan *software* yang sesuai, seperti AutoCAD. *Plotting* ini menggambarkan pergerakan atau deformasi pada stasiun-stasiun pengamatan GNSS, yang dapat membantu visualisasi dan pemahaman lebih lanjut tentang hasil penelitian.
7. Dilakukan pembuatan laporan akhir sebagai bentuk penyajian hasil penelitian.

#### **I.6 Sistematika Penulisan Proposal Tugas Akhir**

Berikut adalah sistematika penulisan laporan Tugas Akhir yang digunakan untuk memberikan gambaran di setiap BAB.

##### **BAB I Pendahuluan**

BAB ini dijelaskan latar belakang penelitian untuk memberikan konteks dan pemahaman tentang topik yang diteliti. Rumusan masalah dan tujuan penelitian memberikan fokus dan arah dalam penelitian. Maksud penelitian menjelaskan alasan dan manfaat dari penelitian ini. Ruang lingkup penelitian memberikan batasan mengenai apa yang akan diteliti dalam penelitian ini. Terakhir, metodologi penelitian menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data.

##### **BAB II Tinjauan Pustaka**

BAB ini bertujuan untuk memberikan tinjauan pustaka yang relevan yang mendukung penelitian tentang analisis model deformasi sesar. Tinjauan pustaka ini berisi teori dan konsep yang berkaitan dengan deformasi sesar,

termasuk metode analisis yang telah digunakan oleh peneliti sebelumnya dalam mengkaji fenomena ini.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

BAB ini berisi lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini. Selain itu, BAB ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan digunakan.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

BAB ini memberikan hasil-hasil dari penelitian ini serta penjelasan terkait hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

### **BAB V Kesimpulan dan Saran**

BAB ini menjelaskan terkait dengan kesimpulan dari hasil penelitian dan menjawab terkait rumusan masalah dalam penelitian ini serta saran-saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.