

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di antara tiga lempeng yang saling bergerak satu terhadap lainnya. Lempeng-lempeng tersebut adalah Lempeng Pasifik yang bergerak dengan kecepatan 7-13 cm per tahun ke arah barat, Lempeng India-Australia yang bergerak dengan kecepatan 6-10 cm per tahun ke arah utara, dan Lempeng Eurasia yang relatif diam di utara^{[1],[2]}. Tumbukan lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia mempengaruhi bagian barat Indonesia, sedangkan bagian timur Indonesia, lempeng India-Australia dan lempeng Eurasia bertabrakan dengan lempeng Pasifik dari utara yang bergerak relatif ke barat. Aktifitas seismik ketiga lempeng menyebabkan wilayah Indonesia memiliki aktivitas seismik yang tinggi dan tatanan tektonik yang kompleks. Tatanan tektonik ini berasal dari beberapa manifestasi seperti Gunung api, Zona subduksi, Patahan, dan Sesar.

Aktivitas Pergerakan lempeng akan mengalami perlambatan akibat gesekan dari selubung bumi yang menyebabkan penumpukan energi di zona subduksi, zona patahan dan sesar sehingga di zona-zona ini terjadi tekanan, tarikan, dan geseran. Ketika batas elastisitas lempeng terlampaui maka terjadilah patahan batuan yang diikuti oleh lepasnya energi secara tiba-tiba. Proses ini menimbulkan getaran partikel ke segala arah yang disebut gempa bumi^[3].

Sulawesi merupakan salah satu daerah Indonesia yang mempunyai seismisitas tinggi. Pergerakan lempeng-lempeng mikro maupun lempeng-lempeng utama yang ada di sekitar pulau Sulawesi yang menjadi penyebab tingginya sesimistas di wilayah tersebut. Aktivitas tersebut memberikan manifestasi tektonik yang berdampak pada munculnya kawasan rawan bencana gempabumi. Manifes tektonik tersebut berbentuk sesar dan gunung api. Terdapat beberapa sesar yang tersebar di Pulau Sulawesi yaitu Sesar Walannae (Sulawesi Selatan), Palu Koro (Palu hingga Selat Makassar), Sesar Gorontalo, Sesar Batui (Sulawesi

Tengah), Sesar naik Selat Makassar dan Sesar Matano, Lawanopo dan Kolaka (Sulawesi Tenggara)^[4].

Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah rawan bencana gempa bumi di Sulawesi. Wilayah Sulawesi Tengah paling tidak telah mengalami 22 kali kejadian gempa bumi merusak sejak tahun 1910 hingga 2018^[5]. Beberapa kejadian gempa bumi merusak tersebut berpusat di darat di sekitar lembah Palu Koro dan diperkirakan berkaitan dengan aktivitas Sesar Palu. Pada tanggal 28 September 2018 aktivitas Sesar Palu Koro telah menyebabkan gempa bumi dengan kekuatan 7,5 skala richter. Pusat gempa terjadi di kedalaman 11 km sekitar 26 km utara Donggala. Aktivitas Sesar Palu Koro selama gempa Donggala adalah berupa deformasi arah mendatar. Aktivitas ini menimbulkan tsunami yang melanda Kota Palu yang berada di Teluk Palu dan likuifaksi di daerah Petobo dan Balaroo^[6].

Kajadian gempa Palu tahun 2018 telah menyadarkan banyak pihak tentang pentingnya mitigasi bencana gempa di Sulawesi Tengah. Studi tentang geodinamika dan analisis deformasi akibat gempa Palu 7,5 skala richter banyak dilakukan. Studi geodinamika dan deformasi membutuhkan data yang teliti secara posisi geometrik dan pengambilan data harus dilakukan secara kontinyu atau periodik. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan studi tersebut adalah menganalisis data pengamatan GNSS (*Global Navigation Satellite System*).

Salah satu teknologi berbasis GNSS berupa jaringan kerangka geodetik adalah *Continuously Operating Reference Stations* (CORS). Indonesia memiliki InaCORS (*Indonesian Continuously Operating Reference Station*) yang dioperasikan oleh BIG (Badan Informasi Geospasial) yang stasiunnya tersebar di seluruh wilayah Indonesia^[7], yang dapat digunakan untuk menganalisis geodinamika dan deformasi akibat gempa Palu tahun 2018. Gempa bumi menyebabkan kerak bumi di sekitarnya terdeformasi, baik dalam arah horizontal maupun vertikal. Dalam suatu siklus terjadinya gempa bumi, proses deformasi dapat dibagi ke dalam beberapa tahapan, yaitu: interseismik, praseismik, koseismik, dan pascaseismik^[8]. Tahapan interseismik merupakan tahapan awal

suatu siklus gempa bumi. Pada tahapan ini energi dari dalam bumi menggerakkan lempeng, dan energi mulai terakumulasi di bagian-bagian lempeng tempat biasanya terjadinya gempa bumi (batas antarlempeng dan sesar). Sesaat sebelum terjadinya gempa bumi dinamakan tahapan praseismik, dan ketika terjadinya gempa utama dinamakan tahapan koseismik. Deformasi koseismik adalah deformasi kerak bumi yang diakibatkan oleh gempa utama dan gempa-gempa susulannya yang besar. Deformasi ini umumnya berupa deformasi horizontal maupun deformasi vertikal dan cakupan spasialnya proporsional dengan magnitudo gempanya. Tahapan pascaseismik didefinisikan sebagai tahapan ketika sisa-sisa energi gempa terlepas secara perlahan dan dalam kurun waktu yang lama sampai kondisi kembali ke tahap kesetimbangan yang baru.

Penelitian mengenai gempa Palu telah dilakukan beberapa peneliti yaitu, Andreasi dan Rokhmana pada tahun 2019 melakukan pengukuran deformasi dengan teknik *Persistent Scatterer Synthetic Aperture Radar Interferometry* (PSInSAR) melalui citra SAR. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yakni data *land subsidence* yang terjadi pasca gempa bumi mencapai 5521,09 mm serta *uplift* mencapai 5102,98 mm, pada area likuifaksi^[9]. Muttaqin pada tahun 2019 berdasarkan pengamatan stasiun InaCORS dalam arah horizontal, menemukan bahwa pergerakan stasiun pada bagian utara bergerak ke arah utara sedangkan yang bagian selatan bergerak ke arah selatan^[10]. Hal ini terjadi karena pada saat koseismik terjadi akibat Sesar Palu Koro yang bertipe mengiri atau sinistral. Sedangkan Wihikan pada tahun 2020 yang menganalisa nilai pergerakan stasiun InaCORS berdasarkan time series fase koseismik. Mereka menemukan bahwa besar pergerakan pada fase interseismik dan pascaseismik mencapai ukuran sentimeter sedangkan pada fase koseismik mencapai ukuran meter yaitu pada stasiun yang berada di kota Palu^[11].

Walaupun telah ada penelitian sebelumnya berkaitan dengan deformasi akibat aktivitas Sesar Palu Koro pada tahun 2018, tetapi penelitian tersebut belum membahas tentang pergeseran stasiun InaCORS secara rinci untuk komponen vertikal dan horizontal (tiga dimensi). Penelitian Muttaqin pada tahun 2019 hanya membahas arah pergeseran secara horizontal, penelitian Wihikan pada tahun 2020

hanya membahas besar pergeseran secara horizontal, sedangkan Andreasi hanya meneliti untuk fase postseismik saja. Pergeseran pada arah vertikal dan horizontal ini perlu untuk mengetahui daerah-daerah yang paling berdampak akibat gempa palu 2018 yang dijadikan mitigasi untuk kejadian gempa selanjutnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan analisis yang lebih mendalam terkait deformasi seismik akibat gempa bumi dari aktivitas Sesar Palu Koro pada tahun 2018 pada fase praseismik, koseismik dan pascaseismik dan nilai deformasi yang didapat pada pengamatan GNSS akan dibandingkan dengan nilai deformasi menggunakan parameter USGS yang akan didapat pada Metode Okada.

I.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis deformasi tiga dimensi dan estimasi slip gempa Palu 2018 7,5 SR menggunakan data InaCORS, serta membandingkan nilai deformasi yang didapat dengan nilai deformasi yang diperoleh dari parameter USGS menggunakan metode Okada.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan tambahan informasi mengenai nilai deformasi tiga dimensi, nilai pergeseran yang disebabkan oleh gempa Palu 2018, selama fase koseismik. Informasi ini dapat digunakan dalam mitigasi bencana gempa bumi di Sulawesi Tengah terutama berkaitan aktivitas Sesar Palu Koro.

I.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Data yang digunakan merupakan data pengamatan pergerakan permukaan bumi dari stasiun GPS jaringan InaCORS (*Continuously Operating Reference Station*) selama 100 hari pada DOY (*Day Of Year*) ke 218 sampai 317 tahun 2018 pada gempa Palu 28 September 2018.
2. Besar deformasi koseismik diperoleh berdasarkan pengolahan data GPS dari BIG (<https://srgi.big.go.id/>).

3. Komponen vektor pergeseran yang dianalisis pada penelitian ini adalah vektor pergeseran horizontal dan vertikal.
4. Deformasi akan digambarkan dalam peta menggunakan software GMT (Generic Mapping Tools) 5.4.5.



