

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pulau Halmahera berada pada batas interaksi lempeng yang sangat kompleks. Interaksi lempeng yang terjadi melibatkan Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik bagian Timur, Lempeng Filipina bagian Utara, dan Lempeng Indo-Australia bagian Selatan. Pulau Halmahera memiliki sistem subduksi ganda yang terdapat pada Lempeng Laut Maluku. Kondisi tatanan tektonik yang ada di Pulau Halmahera ini mengakibatkan wilayah ini memiliki potensi kegempaan yang cukup aktif.

Seperti yang diketahui bahwa gempa bumi merupakan proses pelepasan energi akibat dari aktifitas tektonik yang ada di bawah permukaan bumi. Gempa bumi terjadi karena adanya proses pelepasan *stress* pada lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Proses pelepasan *stress* ini terjadi karena lapisan batuan tersebut telah melampaui batas maksimal elastisitas batuan dan tidak mampu menahan *stress* yang besar.

Dalam menentukan *stress* yang diakibatkan oleh suatu gempa bumi, metode yang paling umum digunakan adalah metode yang digagas oleh Gephart & Forsyth (1984) dan Anglier (2002), dan Michael (1984) yang kemudian dimodifikasi oleh Vavříčuk (2014), Arnold & Townend (2007), Hardebeck & Michael (2006). Metode ini menggunakan asumsi bahwa: (1) *stress* tektonik pada suatu wilayah bersifat homogen, (2) gempa bumi yang terjadi pada sesar yang telah terbentuk sebelumnya dengan orientasi yang bervariasi, (3) titik-titik vektor slip berada pada arah dari *shear stress* pada suatu sesar (Bott, 1959; Wallace, 1951). Apabila asumsi ini telah terpenuhi, metode inversi *stress* dapat digunakan untuk menentukan parameter *stress tensor* yang mendefinisikan arah dari *principal stress* yaitu  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ , dan  $\sigma_3$ . Kemudian selain tiga sumbu *principal stress*, informasi yang dihasilkan dari inversi *stress* yaitu *shape ratio* dan koefisien friksi. *Shape ratio* digunakan untuk menentukan seberapa aktif

seismisitas suatu wilayah, dan koefisien friksi digunakan untuk membuat model perubahan *coulomb stress* di wilayah Halmahera Selatan.

Penelitian yang dilakukan menggunakan katalog gempa bumi dimulai dari Januari 1985 hingga Desember 2019. Data yang digunakan merupakan data mekanisme fokus gempa bumi yang berhubungan dengan geometri dan orientasi sesar yang terbentuk ketika terjadi gempa bumi. Model perubahan *coulomb stress* digunakan untuk mengetahui distribusi *stress* yang masih tersimpan dan *stress* yang sudah terlepas ketika terjadi gempa bumi. Pembuatan model perubahan *coulomb stress* statik ini digunakan untuk mengetahui wilayah yang memiliki potensi terjadinya gempa bumi pada masa yang akan datang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan *coulomb stress* yang dihasilkan saat gempa bumi Halmahera Selatan 14 Juli 2019 dengan kekuatan 7.2 Mw dan hubungannya dengan gempa bumi susulan yang terjadi berdasarkan data mekanisme fokus gempa bumi?
2. Bagaimana kondisi seismisitas daerah penelitian jika dikaitkan dengan hasil yang didapatkan dari perhitungan inversi *stress* dan perubahan *coulomb stress* gempa bumi di wilayah Halmahera Selatan?
3. Bagaimana perubahan *coulomb stress* statik yang terjadi dalam kurun waktu 34 tahun terakhir dan hubungannya dengan wilayah yang memiliki kerentanan terjadi gempa bumi pada masa yang akan datang?
4. Dilihat dari distribusi *stress*, *area* mana saja yang memiliki kerentanan terjadinya gempa bumi besar?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah penelitian berada di Halmahera Selatan
2. Melakukan inversi *stress* menggunakan *software Stressinverse 1.1* dan kalkulasi perubahan *coulomb stress* menggunakan *software Coulomb 3.3* yang dijalankan dengan menggunakan *software Matlab 2014*.
3. Membuat model bidang sesar dengan proyeksi stereografi dengan menggunakan *software Strereonet*.
4. Menggunakan data katalog yang diakses melalui *Global Centroid Moment Tensor* mulai 1 Januari 1985 hingga 31 Desember 2019.
5. Menyajikan *input* pengolahan data dan *output* pengolahan data dengan menggunakan *Microsoft Office Excel*.
6. Menyajikan hasil berupa peta distribusi *stress* dan peta model perubahan *coulomb stress* dengan menggunakan *software Global Mapper, Generic Mapping Tool (GMT)*, dan *CorelDRAW 2018*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui perubahan *coulomb stress* yang dihasilkan saat gempa bumi Halmahera Selatan 14 Juli 2019 dengan kekuatan 7.2 Mw dan hubungannya dengan gempa bumi susulan yang terjadi berdasarkan data mekanisme fokus gempa bumi.
2. Mengetahui kondisi seismisitas daerah penelitian jika dikaitkan dengan hasil yang didapatkan dari perhitungan inversi *stress* gempa bumi dan perubahan *coulomb stress* di wilayah Halmahera Selatan.
3. Mengetahui perubahan *coulomb stress* statik yang terjadi dalam kurun waktu 34 tahun terakhir dan hubungannya dengan wilayah yang memiliki kerentanan terjadi gempa bumi pada masa yang akan datang.
5. Mengetahui *area* mana saja yang memiliki kerentanan terjadinya gempa bumi besar di wilayah Halmahera Selatan.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Bab ini menjelaskan teori-teori yang digunakan dalam mendukung penelitian Tugas Akhir yang akan dilakukan.

### **BAB III GEOLOGI DAN TEKTONIK REGIONAL**

Bab ini menjelaskan mengenai geologi regional, fisiografi, dan tatanan tektonik secara regional di daerah penelitian.

### **BAB IV METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai prosedur kerja penelitian Tugas Akhir, data yang digunakan, dan diagram alir pengolahan data.

### **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari hasil dan pembahasan penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan.