

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara di Asia Tenggara yang secara geografis terletak diantara  $6^{\circ}$ - $11^{\circ}$  LS dan  $95^{\circ}$ - $104^{\circ}$  BT. Kepulauan Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Eurasia yang relatif bergerak ke Tenggara, Lempeng Indo-Australia yang relatif bergerak ke Utara dan Lempeng Pasifik yang relatif bergerak ke Barat. Selain itu terdapat pula Lempeng mikro Filipina yang bergerak kearah Selatan di sebelah utara Sulawesi (Ismawati, 2011). Oleh karena itu wilayah kepulauan Indonesia menjadi wilayah sangat aktif yang dicirikan oleh jalur gunung api dan memiliki tingkat seismisitas atau kegempaan yang tinggi. Pergerakan lempeng-lempeng tersebut menimbulkan gesekan-gesekan, tekanan, dan desakan pada bidang pertemuannya. Pergerakan-pergerakan lempengan tersebut yang mengakibatkan terjadinya gempa bumi di daerah perbatasan pertemuan antar lempeng dan mengakibatkan terjadinya sesar-sesar regional yang menjadi daerah pusat sumber gempa bumi (Zawawi, 2011). Sesar yang diakibatkan gempa bumi tersebut bisa jadi berupa patahan normal, patahan naik, patahan geser, ataupun kombinasi dari ketiganya.

Zona Tumbukan Laut Maluku merupakan salah satu daerah di Indonesia dengan tingkat aktifitas seismik yang tinggi dan dikenal dengan struktur geologinya yang paling rumit. Hal ini disebabkan oleh kondisi tektonik berupa zona tumbukan busur Halmahera dengan busur Sangihe yang terletak di daerah pertemuan antara lempeng Eurasia, Pasifik dan Filipina. Di sebelah timur terdapat busur gunung api aktif Halmahera, dan di sebelah barat dijumpai busur gunung api aktif Sangihe. Subduksi ini dapat menimbulkan gempa bumi baik dangkal, menengah maupun dalam.

Untuk mengurangi dampak kerusakan akibat gempa bumi yang terjadi di Zona Tumbukan Laut Maluku maka perlu diketahui

karakteristik sumber gempa bumi. Pemahaman terhadap karakteristik sesar yang mengakibatkan gempa bumi juga diperlukan untuk memperkirakan atau mengetahui karakter dan akibat ke gempa. Karena itulah perlu dilakukan pemodelan *moment tensor* gempa bumi (Shearer, 2009). *Moment tensor* merupakan penggambaran model sesar penyebab gempa bumi yang digambarkan dengan *beachball*. Konsep *moment tensor* dapat memberi deskripsi yang lengkap tentang gaya dari sumber titik

seismik. *Moment tensor* ini digunakan untuk menggambarkan arah gaya penyebab gempabumi. Pemodelan *moment tensor* ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode inversi yang memanfaatkan *waveform* (Sokos dan Zahradnick, 2008). Pada analisis ini digunakan inversi *waveform* local tiga komponen yaitu berupa komponen E, komponen N dan komponen Z. Proses inversi yang baik didasarkan hasil pencocokan data observasi dan data sintetik hasil inversi. Hasil yang baik terjadi saat data observasi dan data sintetik saling tumpang tindih atau berhimpitan.

Mekanisme fokus (*focal mechanism*) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jenis sesar dengan cara menentukan parameter sesar yang terjadi berupa penentuan nilai *strike*, *dip*, dan *rake*. Model gerak sesar dan karakter sesar penyebab gempabumi dapat diketahui berdasarkan *moment tensor* gempabumi. Ketika gempabumi terjadi maka gelombang seismik akibat gempabumi akan terpancarkan ke segala arah berbentuk fase gelombang. Fase awal yang tercatat lebih dulu adalah gelombang-P karena gelombang ini merambat dengan kecepatan yang sangat cepat dibandingkan dengan gelombang lain. Arah gerakan gelombang-P pertama yang terekam oleh seismogram inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk mempelajari mekanisme fokus karena gelombang-P mudah teramati dan paling jelas pembacaannya. Solusi dari mekanisme fokus sumber gempa ditampilkan dalam penggambaran *beachball* kemudian dapat diketahui karakteristik atau jenis sesar apa yang terjadi selama gempabumi. Manfaat dari mengetahui mekanisme fokus sumber gempa ini adalah dapat mengetahui arah awal gerakan gelombang gempa dan mengetahui arah penyebab gempabumi yang terjadi pada wilayah tersebut. Hal ini penting karena untuk mengetahui pergerakan dari lempeng tektonik dan untuk mengestimasi gempabumi selanjutnya yang akan terjadi. (Santosa, D. 2002) Dalam penelitian ini digunakan program ISOLA-GUI untuk melakukan inversi *moment tensor*. Program ISOLA-GUI ini digunakan untuk menjelaskan *focal mechanism* dari *moment tensor* gempa. Dari proses inversi maka dapat diketahui nilai *strike*, *dip*, dan *rake* (*slip*). Pada penelitian ini akan ditampilkan mengenai penentuan besarnya *moment tensor*, pola bidang dan tipe sesar dari mekanisme sumber gempabumi yang dihasilkan dari gempa di Zona Tumbukan Laut

**ANGGIA NUR ABIYYAH, 2018**  
**ANALISIS MEKANISME FOKUS GEMPABUMI MENGGUNAKAN METODE**  
**INVERSI MOMENT TENSOR (STUDI KASUS : ZONA TUMBUKAN LAUT**  
**MALUKU PADA TAHUN 2010-2017)**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Maluku pada tahun 2010-2017 dengan menggunakan software ISOLA-GUI.

**ANGGIA NUR ABIYYAH, 2018**  
***ANALISIS MEKANISME FOKUS GEMPABUMI MENGGUNAKAN METODE***  
***INVERSI MOMENT TENSOR (STUDI KASUS : ZONA TUMBUKAN LAUT***  
***MALUKU PADA TAHUN 2010-2017)***

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik (pola dan tipe sesar) dan jenis sesar yang menyebabkan gempa bumi di Zona Tumbukan Laut Maluku dengan menggunakan metode inversi *moment tensor*?
2. Bagaimana gambaran mengenai nilai variasi reduksi dari proses *waveform fitting* gempa bumi?

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan membatasi permasalahan pada:

1. Data yang digunakan untuk menganalisis sumber mekanisme gempa bumi adalah data sekunder gempa bumi di Zona Tumbukan Laut Maluku pada tahun 2010-2017 yang diperoleh dari katalog Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pusat Gempa dan Tsunami.
2. Data yang digunakan untuk menganalisis mekanisme fokus gempa bumi adalah data *waveform* di jaringan stasiun seismik Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) di Zona Tumbukan Laut Maluku. Data *waveform* tersebut dicatat oleh stasiun gempa bumi dalam dan luar negeri.
3. Daerah penelitian gempa bumi berada di Zona Tumbukan Laut Maluku pada koordinat  $123^{\circ}$  -  $130^{\circ}$  BT dan  $0^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  LU pada tahun 2010-2017 dengan *magnitude*  $> 5,5$  SR.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan inversi *moment tensor*, dengan menggunakan program ISOLA-GUI.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik (pola dan tipe sesar) dan jenis sesar gempa bumi di Zona Tumbukan Laut Maluku.
2. Mengetahui gambaran nilai variasi reduksi dari proses *waveform fitting* gelombang gempa bumi yang terjadi pada setiap *event* gempa bumi.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Mitigasi terhadap ancaman gempa bumi di Zona Tumbukan Laut Maluku.
2. Sebagai bahan kajian lebih lanjut untuk penelitian di Zona Tumbukan Laut Maluku.
3. Memberikan informasi mengenai tipe-tipe dan pola sesar di Zona Tumbukan Laut Maluku.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk menjelaskan bab-bab yang ada pada penulisan skripsi secara garis besar. Penulisan skripsi dalam penelitian ini terdiri dari lima bab yang tersusun atas: BAB I PENDAHULUAN, bab ini merupakan bagian awal penelitian yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi. BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini berisi tentang landasan teori yang berisikan teori-teori relevan sebagai dasar dari penelitian. BAB III METODE PENELITIAN, bab ini berisi metoda penelitian yang dilakukan, diantaranya seperti tahap-tahapan penelitian, tempat dan waktu penelitian, pengambilan data (BMKG), dan pengolahan data dengan menggunakan program ISOLA-GUI. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini berisi penjelasan dari hasil penelitian mengenai hasil pengolahan data mekanisme fokus yaitu pola dan tipe sesar di Zona Tumbukan Laut Maluku, *waveform fitting* 3 komponen seismogram, perbandingan *beachball* penelitian dengan GCMT dan GFZ. Dan terakhir BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk mendukung penelitian ini pengembangan penelitian selanjutnya.