

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pulau Sumatera merupakan salah satu wilayah yang memiliki tatanan tektonik yang cukup unik, sehingga banyak pakar geologi dan kebumihantarian yang memberikan perhatian khusus terhadap pulau ini. Hal ini dikarenakan pulau Sumatera memiliki dua kondisi geologi yang dapat mempengaruhi aktivitas seismik dan kondisi tektonika pulau Sumatera. Pertama adalah zona subduksi yang merupakan batas antar lempeng Indo-Australia yang menunjam kedalam lempeng Eurasia. Zona ini berpotensi menimbulkan gempa bumi dengan magnitudo relatif lebih besar sehingga sangat mungkin bisa menimbulkan tsunami (Madlazim, 2013). Kedua zona sesar Sumatera yang dikenal sebagai sesar Semangko atau *Sumateran Fault Zone* (SFZ). Zona ini membelah pulau Sumatera menjadi dua, membentang sepanjang pegunungan bukit barisan dari laut Andaman hingga ke teluk Semangko. Kedua zona inilah yang menyebabkan pulau Sumatera sangat rawan terhadap bencana gempa bumi (Sih & Natawidjaja, 2000).

Salah satu Provinsi di pulau Sumatera yang paling rentan terhadap bencana gempa bumi ialah Provinsi Bengkulu, yang wilayahnya terletak pada zona pertemuan lempeng tektonik Indo-Australia dan Eurasia yang merupakan pemicu utama tingginya aktivitas gempa bumi di wilayah Provinsi Bengkulu. Gerakan yang diakibatkan kedua lempeng tersebut bisa menimbulkan terjadinya patahan aktif yang merupakan penyebab utama tingginya seismisitas di belahan Sumatera ini (Hadi et al., 2010). Wilayah Bengkulu juga berada di antara dua patahan aktif yakni patahan Mentawai dan Semangko disebelah timur menjadi penyebab terjadinya gempa bumi disekitar wilayah Bengkulu Utara. Kondisi ini menjadikan Provinsi Bengkulu sebagai daerah paling rawan terhadap bencana gempa bumi (Harlianto & Muhamad, 2018).

Provinsi Bengkulu telah digoncang dua kali gempa tektonik berskala besar hanya dalam kurun waktu yang relatif singkat yaitu pada tahun 2000 dan tahun 2007 menyebabkan lebih dari 90 orang meninggal dunia, 18.928 tempat tinggal rusak ringan dan 10.460 rusak berat, serta kerusakan sarana dan prasarana umum lainnya. Pada tanggal 4 Juni 2000, Bengkulu digoncang gempa bumi tektonik dengan kekuatan 7.3 SR. Kemudian gempa besar lainnya kembali terjadi di Bengkulu pada tanggal 12 September 2007 dengan kekuatan 7.9 SR, yang menyebabkan 3 orang meninggal dunia, lebih dari 1.400 rumah rusak ringan dan 2.000 rumah rusak berat ([www.pu.go.id](http://www.pu.go.id), diakses pada tanggal 14

desember 2020). Dikarenakan tingginya tingkat aktivitas gempa bumi inilah yang menjadi alasan dipilihnya di wilayah Provinsi Bengkulu sebagai daerah penelitian.

Berdasarkan teori tektonik lempeng, mekanisme terbentuknya gempa tektonik Bengkulu diakibatkan lempeng tektonik yang bergerak menunjani pada salah satu lempeng *subduction* (penyusupan), dimana lempeng Indo-Australia bergerak masuk di dasar lempeng Eurasia sehingga tercipta zona subduksi. Pertemuan lempeng ini menyebabkan terjadinya retakan/patahan pada zona subduksi (*subduction zone*), sehingga terjadi getaran yang memicu gempa bumi tektonik. Gempa bumi yang telah terjadi di wilayah Bengkulu tahun 2000 serta 2007 merupakan contoh proses pergerakan lempeng tektonik di batas-batas lempeng yaitu proses subduksi (Hadi et al., 2010). Berdasarkan data tahun 1900-2010, sekitar 95% sumber gempa bumi tektonik berada di bawah Samudra Hindia yang berbatasan langsung dengan Provinsi Bengkulu (Hadi et al., 2013).

Seismisitas merupakan ukuran untuk membandingkan aktivitas seismik antara satu daerah dengan daerah lain. Parameter-parameter seismisitas merupakan harga numerik yang dapat digunakan sebagai ukuran tingkat kegempaan suatu daerah. Parameter seismisitas terdiri dari keaktifan seismik (*a-value*) dan tingkat kerapuhan batuan (*b-value*). Selain itu, berdasarkan pengamatan perubahan *b-value* dapat diketahui aktivitas *stress* lokal di zona tumbukan antar lempeng, yang berada di sepanjang patahan dan di zona *aftershock* (Harlianto & Muhamad, 2018). *B-value* erat sekali kaitannya dengan keadaan tektonik daerah yang sedang diamati, dimana *b-value* bervariasi secara sistematis dan diperkirakan nilainya berkisar sekitar 1.0 (Schorlemmer & Winner, 2004). Selain itu beberapa ahli lainnya menjelaskan bahwa *b-value* bervariasi secara signifikan di beberapa zona sesar (Wesnousky et al., 1983) dan *b-value* juga bervariasi secara lateral terhadap kedalaman (Kulhanek, 2005).

Metode yang digunakan untuk menentukan nilai parameter seismotektonik di suatu wilayah dikenal dengan metode *Gutenberg-Richter*. Relasi ini menyatakan bahwa frekuensi atau jumlah gempa bumi adalah merupakan karakteristik basis dari aktifitas seismik di suatu daerah selama selang waktu tertentu. Dimana frekuensi terjadinya gempa dengan magnitudo  $M \geq m$  persatuan waktu, menurun secara eksponensial berbanding lurus dengan meningkatnya magnitudo gempa. Sedangkan untuk menghitung nilai parameter seismisitas (nilai *a* dan *b*) di suatu wilayah menggunakan fungsi *likelihood* berdasarkan persamaan *Gutenberg-Richter* (Pasau et al., 2017).

Untuk mengetahui tingkat kerapuhan batuan serta tingkat aktivitas seismik di Provinsi Bengkulu, perlu dipelajari parameter gempa di daerah tersebut. Pada penelitian ini, peneliti mengkaji tentang studi *b-value* sebagai analisis gempa di Provinsi Bengkulu menggunakan metode *likelihood* dengan menggunakan data gempa bumi dari katalog situs *United States Geological Survey* (USGS). Penelitian ini difokuskan pada studi *b-value* dari kejadian gempabumi yang pernah terjadi di sekitar Provinsi Bengkulu.

Penelitian mengenai studi *b-value* telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya dengan ditemukan adanya hubungan antara *b-value* dengan tingkat *stress* lokal pada struktur batuan, dimulai dari penelitian studi *b-value* untuk pengamatan seismisitas pulau jawa periode 1964-2012 oleh Mutiarani (2013), hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa semakin kecil magnitudo gempa maka akan semakin besar frekuensinya. Dengan wilayah jawa barat memiliki tingkat kerapuhan batuan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah jawa timur dan jawa tengah. Agustiwati dan Bambang (2015) juga melakukan penelitian studi *b-value* untuk analisis seismisitas berdasarkan data gempa bumi periode 1904-2014 (Studi kasus : Gorontalo) dengan memperoleh hasil frekuensi gempa yang paling banyak terjadi adalah dengan magnitudo 5.3 SR sebanyak 124 kali dan frekuensi paling sedikit pada magnitudo 7.1 SR, 7.4 SR, 7.6 SR dan 7.9 SR. masing-masing satu kali kejadian dengan *b-value* tertinggi pada wilayah 10 dan terendah pada wilayah 1.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Permasalahan kebencanaan geologi khususnya gempa bumi masih menjadi permasalahan yang tak terhindarkan bagi masyarakat Indonesia. Salah satu langkah mitigasi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir korban jiwa dari bencana geologi ini ialah dengan melakukan penelitian mengenai kerentanan batuan (*b-value*) yang terjadi pada suatu wilayah. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta masukkan dalam langkah mitigasi bencana yang dapat terjadi dimasa depan bagi masyarakat awam serta pemerintah.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Adapun yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hubungan antara frekuensi kejadian gempa bumi dengan magnitudo gempa di Provinsi Bengkulu pada tahun 1914-2020 ?
2. Bagaimana tingkat seismisitas dari hasil distribusi *b-value* di Provinsi Bengkulu pada tahun 1914-2020 ?

3. Bagaimana periode ulang gempa merusak yang dapat terjadi dimasa depan ?

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menentukan hubungan frekuensi kejadian gempa bumi dengan magnitudo gempa di Provinsi Bengkulu pada tahun 1914-2020.
2. Untuk mengetahui tingkat seismisitas dari hasil distribusi *b-value* di Provinsi Bengkulu pada tahun 1914-2020.
3. Untuk mengetahui periode ulang gempa merusak yang dapat terjadi dimasa depan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menambah wawasan bagi peneliti dalam bidang ilmu geofisika khususnya mengenai studi tingkat seismisitas di Provinsi Bengkulu.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat lokal dalam sosialisasi kegempaan.
3. Sebagai referensi bagi pemerintah pusat maupun daerah bahwa wilayah Provinsi Bengkulu merupakan wilayah rawan gempa yang perlu diberikan perhatian lebih.