

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara di Dunia yang memiliki tingkat aktivitas kegempaan yang tinggi. Berdasarkan data BMKG tahun 2007, tercatat sejak tahun 1976-2006 di Indonesia telah terjadi gempa sebanyak 3.486 kali dengan magnitudo besar dari 6,0 SR. Episenter dari gempa tersebut tersebar di berbagai wilayah Indonesia, salah satunya Mentawai. Mentawai terletak di wilayah barat Pulau Sumatera, dimana daerah tersebut merupakan daerah yang bersinggungan langsung dengan zona subduksi lempeng Indo-Australia dengan Lempeng Eurasia. Subduksi dari kedua lempeng ini membentuk sudut terhadap batas lempeng, yang menyebabkan timbulnya dua buah sesar besar yakni Sesar Sumatera dan Sesar Mentawai (Zen, 1992).

Sesar Sumatera memiliki tingkat aktivitas tektonik yang tinggi, sementara Sesar Mentawai hanya sebagian wilayahnya saja yang memiliki aktivitas tinggi, meskipun demikian Sesar Mentawai kerap menimbulkan gempa dengan skala besar (Mustofa, 2010). Tercatat sepanjang abad 21 Sesar Mentawai telah menimbulkan beberapa gempa besar yang merusak, diantaranya adalah gempa pada 12 September 2007 dengan magnitudo 8,4 SR, serta gempa 25 Oktober 2010 dengan magnitudo 7,7 SR yang menimbulkan tsunami setinggi 7 meter di Pulau Pagai (Ardiansyah, 2014).

Sesar Mentawai terbentang dari ujung Pulau Pagai hingga Nias Selatan. Di Kepulauan Mentawai sesar ini terbagi menjadi beberapa segmen kecil yaitu,

Segmen Sipora-Pagai dan Segmen Siberut. Kedua segmen tersebut memiliki tingkat aktivitas seismik yang hampir sama, dengan nilai parameter seismisik dan parameter tektonik lebih tinggi dibandingkan daerah lain di sekitarnya (Budiman, 2011). Semakin tinggi tingkat aktivitas seismik maka tingkat aktivitas kegempaan juga semakin besar, artinya daerah tersebut memiliki intensitas kejadian gempa yang besar. Intensitas kejadian gempa di suatu wilayah dapat digunakan untuk menentukan periode ulang gempa. Periode ulang gempa merupakan salah satu bentuk upaya mitigasi bencana yang dilakukan melalui penelitian, perioda ulang ini dapat menunjukkan berapa lama waktu yang dibutuhkan suatu gempa dengan magnitudo yang sama akan terjadi di wilayah yang sama pula (Ardiansyah, 2014).

Penelitian untuk menentukan nilai periode ulang gempa suatu wilayah telah dilakukan dengan berbagai cara seperti, pengamatan pola pertumbuhan terumbu karang, perhitungan nilai energi terakumulasi pada suatu segmen, dan penggunaan data sejarah kegempaan. Penelitian yang dilakukan Natawidjaja (2004) melalui pengamatan terhadap pola pertumbuhan terumbu karang di Pulau Mentawai, menunjukkan bahwa Pulau Mentawai memiliki potensi gempa dengan magnitudo 8,9 SR yang akan berulang pada rentang waktu 150 tahun –200 tahun sekali. Penelitian di wilayah yang sama dilakukan oleh Ardiansyah (2014) untuk menghitung energi terakumulasi, menurutnya segmen Mentawai memiliki energi ekspektasi setara dengan gempa 7,2 SR yang terhitung setelah gempa 7,7 SR pada tahun 2010. Fidia (2018) juga melakukan penelitian di tempat yang sama, menggunakan metode Likelihood dengan rumusan *Guttenberg-Richter* didapatkan

nilai periode ulang gempa pada Segmen Mentawai untuk magnitudo 5 SR-8 SR adalah 0,4633 tahun-150,5033 tahun. Nilai periode ulang untuk gempa 5 SR relatif singkat, hal ini mengindikasikan bahwa gempa dengan magnitudo 5 SR memiliki intensitas kejadian yang tinggi, dengan kata lain gempa tersebut sering terjadi di Mentawai. Metode Likelihood merupakan bagian dari metode statistik.

Prinsip dari penggunaan metode statistik untuk menentukan nilai periode ulang gempa adalah menggunakan data sejarah kegempaan di suatu wilayah untuk memprediksi gempa di waktu yang akan datang. Metode statistik dapat digunakan untuk memodelkan sebaran data dengan berbagai jenis distribusi. Beberapa distribusi yang pernah digunakan untuk menentukan periode ulang gempa diantaranya adalah distribusi Weibull, Gumbel, dan eksponensial. Pratiwi (2011) melakukan penelitian untuk menentukan periode ulang gempa wilayah Sumatera Utara dengan menggunakan distribusi Weibull dan Gumbel. Menurut penelitian ini, dengan menggunakan distribusi Weibull gempa yang bermagnitudo 5,0 SR-6,5 SR memiliki periode ulang 125,14 hari-52,75 bulan dan menggunakan distribusi Gumbel estimasi yang didapatkan adalah sebesar 78,8 hari – 31,25 bulan. Malau (2016) juga telah melakukan penelitian yang serupa, namun menggunakan distribusi Weibull dan Eksponensial untuk wilayah Pulau Nias menggunakan data gempa 1971-2013. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa periode ulang gempa di Pulau Nias cocok dimodelkan menggunakan distribusi Weibull dan eksponensial dengan error 2,36% dan 23,35% untuk setiap distribusi. Menurut penelitian ini, gempa berikutnya akan terjadi di pulau Nias pada tanggal 4 September 2013 dengan magnitudo besar sama 6,0 SR, namun

berdasarkan data USGS gempa terjadi pada tanggal 12 Desember 2013 dengan magnitudo 6,0 SR.

Pada penelitian ini akan ditentukan nilai periode ulang gempa Segmen Mentawai dengan kedalaman ≤ 100 km untuk skala gempa ≥ 5 Mw menggunakan distribusi Weibull dan Gumbel. Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah metode yang digunakan dan wilayah penelitian. Distribusi Weibull dipilih karena distribusi ini merupakan distribusi yang bersifat fleksibel, dimana untuk kondisi tertentu distribusi Weibull dapat menyerupai distribusi lain seperti distribusi normal, eksponensial, dan Reyleigh. Hal tersebut dapat berpengaruh pada nilai error data yang dihasilkan nantinya. Distribusi Gumbel digunakan karena distribusi ini efektif untuk memodelkan data dengan nilai-nilai ekstrim, dan distribusi inipun sudah biasa digunakan untuk menghitung periode ulang hujan, gempa dan lainnya. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kedua distribusi ini mampu memodelkan dan memberikan nilai estimasi untuk periode ulang gempa berbagai wilayah dengan cukup baik.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh estimasi nilai periode ulang gempa di Pulau Mentawai yang memiliki episenter di Segmen Sipora-Pagai dan Segmen Siberut. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan distribusi yang lebih cocok digunakan untuk menentukan periode ulang gempa di Pulau Mentawai diantara distribusi Weibull dan Gumbel berdasarkan persentase nilai standar errornya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terkait

peluang kejadian gempa di masa depan, sebagai upaya mitigasi bencana di Sumatera Barat.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

2. Batas wilayah yang akan diteliti adalah Segmen Mentawai dengan koordinat $1,2^{\circ}$ LU- $3,8^{\circ}$ LS dan 99° BT - 101° BT.
3. Data gempa yang digunakan adalah data sejak Januari 1900–Juli 2019 dengan magnitudo $\geq 5Mw$ dan kedalaman ≤ 100 km.
4. Metode yang digunakan adalah distribusi Weibull dan Gumbel.

