

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan suatu wilayah yang sangat aktif kegempaanannya. Hal ini disebabkan oleh letak Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama yaitu Lempeng Eurasia di sebelah Utara, Lempeng Pasifik di sebelah Timur, dan Lempeng Indo-Australia di sebelah Selatan serta satu lempeng tektonik kecil yaitu Lempeng Filipina di sekitar Sulawesi dan Maluku (Sunarjo, dkk., 2010).

Di sepanjang pesisir barat Sumatera terdapat banyak sumber gempa karena posisinya dekat dengan jalur pertemuan dua lempeng bumi, dimana lempeng (samudra) Hindia bergerak menunjam ke bawah lempeng (benua) Sumatera. Sumatera dan busur kepulauan di bagian baratnya adalah bagian dari lempeng Eurasia, sedangkan bagian lainnya berada di bawah Samudra Hindia. Batas antara lempeng yang menunjam dan massa batuan di atasnya disebut zona subduksi. Zona subduksi Sumatera merupakan jalur gempa bumi di Indonesia yang paling banyak menyerap dan mengeluarkan energi gempa bumi dengan magnitudo relatif besar ( $M \sim 8$ ) sehingga dapat berpotensi menjadi tsunami (Natawidjaja, 2003). Salah satu segmen yang berada persis di zona *megathrust* (sumber gempa zona subduksi) dan pernah terjadi gempa bumi sampai membangkitkan tsunami adalah Nias (Natawidjaja, 2007).

Kepulauan Nias merupakan daerah yang rawan gempa atau tingkat aktivitas gempa bumi yang sangat tinggi. Menurut sejarah, di segmen Nias dalam kurun 200 tahun terakhir ini sudah mengalami bencana gempa bumi dan tsunami, yaitu tahun 1861 ( $M \sim 8,5$ ), 1907 ( $M \sim 7,6$ ) dan 2005 ( $M \sim 8,5$ ). Gempa bumi terakhir yang memecahkan segmen (sumber gempa) yang sama dengan gempa 2005 adalah gempa bumi tahun 1861. Dengan kata lain, segmen Nias terakhir melepaskan simpanan energinya sekitar 145 tahun yang lalu (Mustafa., 2010). Kejadian gempa bumi merusak telah terjadi secara berulang di Segmen Nias. Berdasarkan hal tersebut kita dapat mengestimasi kemungkinan periode ulang gempa bumi yang berpotensi menimbulkan kerusakan, sehingga dapat memperkecil dampak negatif dari gempa bumi tersebut. Prediksi periode ulang gempa bumi diperoleh dengan mengetahui nilai parameter keaktifan gempa bumi.

Metode untuk menghitung periode ulang gempa bumi ada beberapa seperti Metode *Least Square*, Metode Likelihood dan sebagainya. Dimana masing-masing metode tersebut sama-sama menggunakan prinsip hubungan frekuensi dan magnitudo. Metode Likelihood bertujuan untuk mendapatkan estimasi parameter dengan cara memaksimumkan fungsi Likelihood. Dengan metode Likelihood dapat diketahui secara kuantitatif tingkat keaktifan gempa bumi (nilai  $a$  dan nilai  $b$ ) dari persamaan Gutteberg - Richter, indeks seismisitas, tingkat resiko gempa atau probabilitas dan periode ulang untuk magnitudo tertentu pada suatu daerah. Nilai  $b$  merupakan parameter tektonik, nilainya mendekati 1 dan menunjukkan jumlah relatif dari getaran yang kecil dan yang besar. Nilai  $a$  merupakan parameter seismik yang besarnya bergantung pada banyaknya gempa bumi dan

suatu wilayah (Rohadi, dkk., 2008). Kelebihan dari metoda ini adalah dalam menghitung secara statistik nilai parameter keaktifan gempa bumi dimana kelas interval magnitudonya dapat diatur sedemikian rupa untuk menghindari kekosongan magnitudo pada kelas interval tertentu (Budiman, dkk., 2011).

Rohadi, dkk., (2008) melakukan penelitian tentang studi potensi seismotektonik sebagai *precursor* tingkat kegempaan di wilayah Sumatera. Metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah metode Gutenberg-Richter. Dari hasil analisis menggunakan *software* ZMAP diperoleh variasi nilai *b* berkisar antara 0,5 – 2,2, variasi nilai *a* berkisar antara 4 – 12 sedangkan periode ulang gempa bumi dengan magnitudo 6,8 secara umum berkisar antara 5 – 23 tahun. Budiman, dkk., (2011) melakukan penelitian tentang analisis periode ulang dan aktivitas kegempaan pada daerah Sumatera Barat dan sekitarnya dengan menggunakan metode Likelihood. Dari penelitian dihasilkan nilai *b* antara 0,94 – 1,0 dan nilai *a* sekitar dari 6,7 – 7,13, sedangkan dari perhitungan periode ulang untuk magnitudo 5,0 – 6,5 SR memadai dijadikan acuan dalam memperkirakan perulangan gempa, tapi untuk magnitudo lebih besar dari 6,5 SR diperkirakan tidak akan terjadi.

Raharjo, dkk., (2016) melakukan penelitian tentang analisis variasi spasial parameter seismotektonik daerah Sumatera Barat dan sekitarnya dengan menggunakan metode Likelihood. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil variasi spasial parameter seismotektonik (nilai *a*) dan (nilai *b*) tinggi pada kedalaman dangkal ( $h$ ) <60 km meliputi bagian selatan Pulau Nias, di sepanjang barat Sumatera bagian utara, di sekitar pulau Mentawai dan bagian aktif zona Sumatera

tepatnya di daerah Solok dan Solok Selatan. Sementara variasi spasial parameter seismotektonik rendah untuk kedalaman menengah ( $h$ ) 60-350 km meliputi bagian tenggara Pulau Batu dan sebelah Barat Padang, dengan demikian daerah tersebut berpotensi terjadinya gempa bumi besar.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Raharjo, dkk., (2016) hanya melakukan perhitungan nilai  $b$  dan nilai  $a$  sedangkan untuk indeks seismisitas dan periode ulang belum dilakukan. Budiman, dkk., (2011) hanya melakukan di wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya sedangkan di Kepulauan Nias dan sekitarnya belum. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis tingkat keaktifan gempa bumi dan periode ulang gempa bumi daerah Kepulauan Nias berdasarkan interval magnitudo dengan menggunakan metode Likelihood.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan parameter seismotektonik nilai  $b$  dan nilai  $a$  menggunakan metode Likelihood.
2. Menganalisis periode ulang terjadinya gempa bumi yang berpotensi menimbulkan kerusakan di sekitar daerah Kepulauan Nias.
3. Memplot peta sebaran gempa bumi untuk wilayah Kepulauan Nias dan sekitarnya.

Manfaat dari penelitian ini adalah mendapatkan gambaran tingkat aktivitas gempa tektonik secara kuantitatif di wilayah Kepulauan Nias dan diharapkan dapat memberikan informasi awal kepada pemerintah maupun masyarakat

sebagai studi awal dalam mitigasi bencana gempa bumi di daerah Kepulauan Nias, sehingga dapat meminimalisir tingkat kerusakan akibat gempa bumi.

### 1.3 Ruang Lingkup Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Perhitungan nilai  $b$  dan prediksi periode ulang gempa bumi tektonik dilakukan dengan menggunakan metode Likelihood.
2. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi tingkat resiko gempa bumi seperti kondisi geologis, kualitas infrastruktur, kepadatan penduduk dan sebagainya diabaikan.
3. Data yang digunakan adalah data gempa bumi di Segmen Nias pada koordinat  $-1,0^{\circ}$  LS –  $4,3^{\circ}$  LU dan  $96^{\circ}$  BT –  $100,73^{\circ}$  BT. Data diambil dari data historis gempa bumi yang diperoleh melalui Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan *International Seismological Center* (ISC) selama kurun waktu 1916-2016 (100 tahun) dengan kekuatan gempa bumi ( $M \geq 5$  SR dan kedalaman  $10 \leq h \leq 300$  km).

