

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara letak geografis negara Indonesia salah satu negara yang sangat rawan akan bencana dikarenakan sudah termasuk dalam satu wilayah yaitu *Pacific Ring Of Fire* atau deretan gunung berapi pasifik yang dikenal berbentuk melengkung dari Pulau Sumatra-Jawa-Nusa Tenggara dan mencapai Sulawesi Utara yang berarti Indonesia sering dan rawan terjadinya gempa bumi bahkan dapat menimbulkan tsunami. Ring of fire juga biasa disebut dengan lingkaran magma yang besar.

Dan Indonesia menjadi puncak dari lingkaran api tersebut. Indonesia adalah kawasan negara yang terletak di daerah pertemuan tiga lempeng yaitu lempeng Eurasia, lempeng Samudra Pasifik dan lempeng India-Australia yang dimana masing-masing pergerakannya ke arah barat dan ke utara yang relatif terhadap Eurasia, Dengan demikian Indonesia memiliki tingkat kegempaan yang tinggi di dunia dan gempa tersebut sebagian yang berpusat di dasar samudra Hindia, dimana beberapa diantaranya memicu terjadinya gelombang laut yang besar atau disebut tsunami.

Gempa bumi adalah sebuah getaran atau pergerakan yang terjadi secara tiba-tiba yang diakibatkan adanya pelepasan energi pada permukaan bumi yang menciptakan gelombang seismik yang bersifat destruktif pada berbagai hal yang ada di atas permukaan bumi termasuk bangunan, pohon-pohon dan lain-lainnya. Gempa bumi adalah getaran yang terjadi di permukaan bumi karena pelepasan energi secara tiba-tiba yang menciptakan gelombang seismik (Rahmat, Afiadi and

Joelianto, 2018) . Gempa bumi sendiri disebabkan oleh pergerakan kerak bumi (lempeng Bumi) yang melepaskan energi secara tiba-tiba sehingga menghasilkan sebuah tekanan. Skala umum yang paling sering digunakan dalam mengukur kekuatan gempa bumi adalah skala Richter.

Maka untuk memperkecil dampak negatif dari gempa bumi seperti kerusakan bangunan, korban jiwa dan sebagainya, untuk itu diperlukan upaya mitigasi salah satunya prediksi atau estimasi periode ulang gempa yang menimbulkan kerusakan. Perkiraan gempa ini mengindikasikan gempa bumi dengan rentang magnitudo tertentu yang akan terjadi pada daerah tertentu. Gempa bumi diukur menggunakan alat Seismometer dan magnitudo momen adalah skala paling umum di mana gempa bumi terjadi di seluruh dunia.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang saat ini sedang mengembangkan sistem prakiraan gempa berdasarkan *prekursor* (tanda-tanda awal) gempa. Sistem ini digunakan untuk memprediksi waktu terjadinya gempa untuk mengurangi resiko yang akan terjadi. Melakukan pemantauan prekursor pada suatu wilayah yang dianggap mempunyai potensi gempa bumi besar, penelitian ini dikhususkan untuk lokasi yang dibatasi untuk Wilayah Sumatra dari 92° - 106° Bujur Timur (BT) dan $6,5^{\circ}$ Lintang Selatan (LS) - 8° Lintang Utara (LU).

Sumatra adalah pulau keenam terbesar di dunia yang terletak di Indonesia dengan luas 473.481 km^2 dan penduduk pulau ini sekitar 57.940.351 (sensus 2018). Sumatra masuk wilayah kepulauan Sunda, Busur Sunda adalah kepulauan yang timbul dari interaksi lempeng samudera (lempeng Indo-Australia) yang jauh di bawah lempeng Eurasia. Subduksi lempeng terjadi di selatan busur Sunda dalam

bentuk parit. Selain itu, subduksi lempeng membentuk serangkaian gunung berapi dan bukit vulkanik (deretan bukit) di sepanjang daratan Sumatra dan sesar Sumatra (Sesar Sumatra) yang membelah daratan Sumatera (Kundu, 2011). Dalam dekade terakhir tercatat telah ada tiga gempa bumi besar, yaitu gempa bumi 26 Desember 2004, kemudian gempa bumi 28 Maret 2005, dan gempa bumi pada 30 September 2009 di padang.

Untuk penelitian menggunakan metode prediksi gempa yaitu *Extreme Learning Machine* yang dibatasi hanya untuk prediksi di wilayah Sumatra berdasarkan data riset kejadian gempa dari tahun-tahun sebelumnya. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi prediksi deret waktu gempa berdasarkan data pelatihan yang sudah ada.

Tujuannya adalah untuk memprediksi *nilai-b* yang memberikan grafik keadaan seismotektonik suatu wilayah dan melihat dari frekuensi relatif dari gempa bumi besar dan gempa bumi kecil. Parameter gempa dari nilai-b ini sebagai prekursor (deret waktu) gempa yang memberikan nilai-b yang dihasilkan berdasarkan data riset katalog dari tahun-tahun sebelumnya dan tanpa mempertimbangkan karakteristik parameter fisik gempa lainnya.

Proses penyelesaian masalah prediksi dengan Extreme Learning Machine (ELM) diawali dengan normalisasi data, kemudian melakukan proses training, lalu proses testing, selanjutnya dilakukan denormalisasi data dan perhitungan nilai error dengan menggunakan Mean Square Error (MSE).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana menyiapkan data riset yang digunakan dalam penelitian ini.
- b. Bagaimana merancang struktur model prediksi gempa yang digunakan dalam penelitian ini.
- c. Bagaimana merancang arsitektur Extreme Learning Machine yang digunakan dalam penelitian ini.
- d. Bagaimana merancang diagram alir pelatihan dan pengujian Extreme Learning Machine yang digunakan dalam penelitian ini.
- e. Bagaimana merancang sistem pelatihan dan pengujian untuk dapat digunakan sebagai prediksi nilai-b yang menunjukkan prekursor gempa bumi secara grafik.
- f. Bagaimana merancang dan membuat program prediksi gempa dengan metode Extreme Learning Machine yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Bahasa Pemrograman Python yang berjalan di lingkungan Jupyter Notebook.

1.3. Batasan Masalah

Untuk menghindari luasnya pembahasan, maka penulis akan memberikan beberapa batasan, yaitu

- a. Data set penelitian ini diperoleh dari penelitian sebelumnya (Rahmat, Afiadi and Joelianto, 2018).

- b. Data riset gempa yang digunakan untuk wilayah Sumatra berdasarkan data kejadian gempa dari tahun-tahun sebelumnya dari database BMKG.
- c. Lokasi penelitian dibatasi untuk Wilayah Sumatra dari 92° - 106° Bujur Timur (BT) dan $6,5^{\circ}$ Lintang Selatan (LS) - 8° Lintang Utara (LU).
- d. Metode prediksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Extreme Learning Machine. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi prediksi deret waktu gempa berdasarkan data pelatihan.

1.4. Tujuan

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sebuah sistem prediksi untuk memprediksi nilai-b yang menggambarkan keadaan seismotektonik suatu wilayah yang dapat dilihat dari frekuensi relatif dari gempa bumi besar dan gempa bumi kecil yang terjadi.

Parameter gempa yang diperkirakan dari nilai-b ini sebagai prekursor gempa kuat berdasarkan data deret waktu, tanpa mempertimbangkan karakteristik parameter fisik gempa lainnya. Sehingga mendapat hasil nilai-b yang diharapkan untuk menjadi patokan yang diinginkan untuk memprediksi gempa untuk tahun selanjutnya

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengetahui pola kejadian yang ditunjukkan oleh parameter nilai-b sebagai parameter gempa yaitu prekursor gempa kuat berdasarkan data deret

waktu. Prekursor adalah sesuatu yang mendahului atau diperkirakan menunjukkan kemunculan sesuatu (terjadinya gempa).

- b. Sistem yang dibuat menunjukkan prediksi yang bisa dipakai untuk mitigasi bencana gempa bumi untuk tahun selanjutnya sehingga dapat dilakukan tindakan sebelum terjadinya gempa supaya tidak menimbulkan kerusakan ataupun korban jiwa.
- c. Dapat menunjukkan bahwa pemrograman Extreme Learning Machine dengan Python sebagai salah satu metode untuk membantu memprediksi sebuah deret waktu kemunculan parameter nilai-b, sebagai prekursor gempa.