

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Salah satu daerah yang rawan gempa di Indonesia adalah Pulau Sumatera. Ada dua sumber gempa di Sumatera, yaitu gempa yang disebabkan oleh penunjaman lempeng samudera Indo-Australia ke bawah lempeng benua Eurasia (*Sunda Subductian Zone*) dan gempa yang berasosiasi dengan patahan aktif di darat yaitu Patahan Semangko yang memanjang di sepanjang Pulau Sumatera dari Aceh hingga Lampung (Budiman, 2009). Sumatera merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki tatanan geologi yang kompleks. Kondisi ini disebabkan letaknya yang berada pada daerah tumbukan dua lempeng besar, yaitu Lempeng Indo-Australia di bagian selatan dan Lempeng Eurasia di bagian utara yang ditandai dengan terdapatnya pusat-pusat gerakan tektonik di sekitarnya (Hasan dan Santoso, 2014).

Gempa bumi menghasilkan nilai percepatan tanah akibat percepatan gelombang yang sampai ke permukaan bumi (Gustian, 2009). Percepatan tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA) adalah nilai percepatan tanah yang terbesar yang pernah terjadi di suatu tempat yang diakibatkan oleh gempa bumi. Semakin besar nilai PGA yang pernah terjadi di suatu daerah, maka semakin besar resiko dan bahaya gempa bumi yang terjadi (Putri dkk., 2017). Besarnya nilai PGA tergantung terhadap beberapa parameter bebas seperti *magnitude* gempa, kondisi geologi, jarak sumber ke daerah, dan lainnya (Thomas dkk., 2013). Untuk menentukan nilai percepatan tanah dapat dilakukan beberapa

cara pendekatan, yaitu metode *Gutenberg Richter*, *Murphy O'brein*, *Mc.Guirre*, dan *Kanai* (Edwiza dan Novita, 2008).

Penelitian mengenai percepatan tanah maksimum dengan memakai metode *Gutenberg-Richter*, *Murphy-O'Brien* dan *Mc.Guirre* menggunakan data-data dari parameter gempabumi. Sedangkan pada metode Kanai memperhitungkan karakteristik lapisan tanah (*alluvial deposit*) (Edwiza dan Novita, 2008). Pada tahun 2007, Suryadi pernah memanfaatkan metode *Gutenberg-Richter* dalam penelitian menentukan intensitas seismik dan PGA di Sumatera Barat. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa Sumatera Barat memiliki PGA berkisar antara 56,234 - 398,117 gal. Novita (2008) juga pernah memanfaatkan metode *McGuirre* untuk menentukan PGA di Padang Panjang, dan didapatkan hasil bahwa nilai PGA daerah Padang Panjang adalah 133,975 - 138,256 gal. Dalam penggunannya, perumusan empiris sendiri memanfaatkan data-data historis dari kejadian, kemudian dijadikan sebuah permodelan sehingga pengolahan data dilakukan dengan persamaan matematis. Namun pada Jaringan Syaraf Tiruan (JST), dalam pengolahannya JST tidak perlu melakukan permodelan dalam pengolahan data, sehingga lebih praktis dibandingkan perumusan empiris, tetapi JST membutuhkan pola agar data yang diolah mendapatkan hasil yang akurat.

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah suatu sistem pemrosesan data yang menentukan karakteristik secara umum dengan jaringan syaraf biologi. Pembuatan JST telah dikembangkan secara umum sebagai generalisasi dari bentuk matematika kesadaran manusia atau syaraf biologi (Fausett, 1983). JST dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang sulit bagi manusia atau

komputer konvensional. Beberapa aplikasi JST adalah pengenalan pola, dimana JST dapat digunakan untuk mengenali pola yang telah sedikit berubah dan dapat digunakan untuk memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan berdasarkan pola peristiwa yang telah terjadi di masa lalu.

JST sendiri telah banyak digunakan sebagai peramalan dalam berbagai kasus dengan mengenali pola-pola kejadian yang telah terjadi pada masa lalu. Dalam bidang gempa bumi, Gunaydin K. dan Gunaydin A. (2008) pernah memanfaatkan JST untuk memprediksi percepatan tanah maksimum di Northwestern Turkey menggunakan 3 metode, yaitu metode *Feed-Forward Backpropagation* (FFBP), metode *Radial Basis Function* (RBF), metode *Generalized Regression Neural Networks* (GRNNs). Data yang digunakan yaitu data dari 11 stasiun *accelerograph* yang dioperasikan oleh *Bogazici University Kandili Observatory* dan *Earthquake Research Institute*. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa JST dapat digunakan untuk memperoleh model percepatan tanah maksimum di *Northwestern Turkey* dengan menggunakan data latih dan data uji yang didapatkan. Sumijan dan Sopia (2010) pernah memanfaatkan Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi pola pergerakan titik gempa di Indonesia dengan memperhatikan beberapa parameter, yaitu waktu terjadinya gempa, lokasi pusat gempa bumi, kedalaman pusat gempa bumi, dan kekuatan gempa bumi. Hasil yang didapat dari penelitian adalah JST merupakan sistem pengolahan informasi yang dapat digunakan untuk menentukan pola pergerakan titik gempa di Indonesia dan metode *backpropagation* adalah salah satu metode dalam JST yang dapat digunakan untuk memprediksi penentuan pola

pergerakan titik gempa bumi. Pada tahun 2013, Thomas dkk. juga melakukan penelitian memprediksi PGA menggunakan JST dengan menggunakan 3 metode yang berbeda, yaitu metode *Feed Forward* (FF), metode *backpropagation* (BP), dan metode *Radial Bias Networks* (RBNs). Parameter-parameter yang digunakan untuk penelitian ini yaitu kedalaman, magnitudo, dan jarak episenter. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa JST dapat digunakan untuk memprediksi PGA dengan menghubungkan atenuasi data.

Dalam penelitian ini, JST digunakan untuk menganalisis percepatan tanah yang terjadi di daerah Sumatera dari data *accelerograph*. Data ini akan diolah menggunakan aplikasi pemrograman Matlab R2014a. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah peneliti dapat melihat pola percepatan tanah pada Pulau Sumatera serta melihat kemampuan JST metode *backpropagation* dalam memprediksi percepatan tanah di Sumatera dibanding menggunakan perumusan empiris lainnya.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pola percepatan tanah serta memprediksi percepatan tanah di Sumatera menggunakan data *accelerograph* pada tahun 2012 hingga 2017 dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *backpropagation*.

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pola percepatan tanah dan nilai percepatan tanah di Sumatera, sehingga dapat menjadi referensi bagi peneliti dan masyarakat umum untuk mitigasi dan meminimalisir efek negatif dari

gempa bumi, serta alternatif mengurangi dampak gempa bumi dibanding dengan perumusan empiris..

### 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan adalah waktu, titik koordinat garis lintang, garis bujur, serta percepatan tanah pada *accelerograph*.
2. Gempa yang ditinjau adalah gempa yang terjadi di wilayah Sumatera Barat tahun 2012 - 2017.
3. Data yang digunakan yaitu data *accelerograph* yang terekam pada Stasiun Geofisika Padang Panjang, Stasiun Meteorologi Ketaping, dan Stasiun Maritim Teluk Bayur pada tahun 2012 - 2017.
4. *Software* yang digunakan untuk pengolahan data adalah Matlab R2014a.
5. Sistem pengolahan data yang digunakan yaitu Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan metode *backpropagation*.

