

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari 5 pulau diantaranya Pulau Sumatera, Pulau Jawa, Pulau Sulawesi, Pulau Kalimantan, dan Papua. Pulau Sumatera secara geografis adalah daerah pegunungan bukit barisan, terdapat gunung berapi yang masih aktif, pulau sumatera ialah pulau yang rentan akan terjadinya gempa bumi lazim terjadi di Sumatra.

Gempabumi umumnya terjadi dalam hitungan detik atau puluhan detik, dan dalam kasus tertentu, ada kemungkinan kecil terjadi dalam waktu lebih dari satu menit, meskipun durasinya singkat, dampak yang dihasilkan dari peristiwa ini dapat menyebabkan kerugian yang besar, baik dalam hal korban jiwa maupun kerusakan pada infrastruktur yang telah dibangun, untuk mengidentifikasi efek gempa pada infrastruktur dan mengurangi potensi dampaknya terhadap korban jiwa dan bangunan.

Pada saat terjadinya gempa kerusakan struktur bisa terjadi hilangnya kekuatan dan kekakuan tanah dan bisa mengakibatkan penurunan bangunan kerusakan bangunan, pergerakan tanah (*lateral spreading*) dan bencana lainnya fenomena likuifaksi ini terjadi akibat gempa, tanah yang mengalami likuifaksi berubah dari padat menjadi cair. (Das, 1995)

Likuifaksi adalah keadaan dimana tanah berdeformasi dari padat (*solid*) menjadi cair (*liquefied*) yang disebabkan oleh beban siklik yang diterima oleh tanah salah satunya adalah gempa bumi, jenis tanah non kohesif dan tersaturasi merupakan jenis tanah yang paling sering mengalami kejadian likuifaksi misalnya pasir ataupun tanah yang mengandung banyak pasir didalamnya. Hal ini dikarenakan tanah tersebut banyak memiliki celah diantara partikel-partikelnya yang kemudian terisi dengan air yang mengakibatkan adanya tekanan-tekanan pada partikel tanah tersebut. likuifaksi juga dipandang sebagai salah satu peristiwa hilangnya kekuatan geser tanah akibat meningkatnya tegangan air pori tanah pada saat terjadinya gempa bumi. Pada kondisi tersebut tanah akan berubah dari keadaan padat menjadi

keadaan cair sehingga menjadi berbahaya bagi bangunan yang berdiri di atasnya, lapisan tanah yang memiliki potensi yang mengalami likuifaksi adalah lapisan tanah yang berpasir atau yang kondisinya jenuh air. (Mina dkk., 2020).

Likuifaksi mengakibatkan pergerakan lateral pada tanah, keruntuhan daya dukung, penurunan pada bangunan, permukaan pada tanah menjadi menurun sehingga menyebabkan perbedaan permukaan secara material di atas tanah dapat hanyut semua (Tijow dkk., 2018). Oleh karena itu, karena seringnya terjadi likuifaksi di Indonesia khususnya daerah Binjai, sangat perlu dilakukan penelitian dan analisis potensi likuifaksi tanah pada daerah pembangunan jalan tol Binjai – Langsa untuk mengatasi dan mencegah terjadinya kegagalan struktur pada bangunan dan besarnya kemungkinan kerugian yang mengefek pada lingkungan dan masyarakat. Hal ini dapat menyebabkan peneliti sangat tertarik untuk meneliti dan menganalisis potensi likuifaksi pada tanah dengan menggunakan metode yang diusulkan oleh De Alba dkk., 1976, Seed 1979 dan Seed dkk., 1983 dengan menggunakan data *Standard Penetration Test* (SPT), data percepatan gempa di permukaan tanah, data percepatan gempa di batuan dasar, data data sejarah gempa dengan tujuan untuk mengetahui nilai *Cyclic Stress Ratio* (CSR) dan *Cyclic Resistance Ratio* (CRR), dari kedua nilai tersebut, dari kedua nilai parameter tersebut kita dapat mengetahui nilai faktor keamanan yang dapat menentukan kemungkinan terjadinya likuifaksi berdasarkan data *Standard Penetration Test* (SPT).

Karena melihat potensi likuifaksi yang dapat merusak sangat penting mempertimbangkan potensi likuifaksi dalam membangun suatu konstruksi bangunan, melihat dampak dari bencana likuifaksi yang dapat merusak dan bahkan bisa menimbulkan korban jiwa, kejadian ini biasanya terjadi pada tanah berpasir yang jenuh air. Likuifaksi didefinisikan sebagai transformasi material berbutir dari kondisi solid menjadi cair sebagai akibat dari peningkatan tekanan air pori dan berkurangnya tegangan efektif, likuifaksi lebih mungkin terjadi pada tanah tersaturasi air yang belum terkosolidasi dengan porositas yang rendah.

## 1.2. Rumusan Masalah

Likuifaksi sering terjadi pada tanah yang mengalami jenuh air yang dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan tanah, penurunan tanah, dan lemahnya daya

dukung tanah sehingga menyebabkan keruntuhan pada tanah. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berapa besar nilai *Cyclic Stress Ratio (CSR)* dan *Cyclic Resistance Ratio (CRR)* pada penelitian tersebut ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk meneliti dan menganalisis besarnya terjadinya potensi likuifaksi pada situs jalan tol binjai – langsa. diantaranya ialah :

1. Untuk mengetahui besarnya nilai *Cyclic Stress Ratio (CSR)* dan *Cyclic Resistance Ratio (CRR)*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi likuifaksi apabila terjadinya gempa bumi yang terjadi pada proyek pembangunan jalan tol binjai – langsa. Serta mengetahui kedalaman yang terjadi likuifaksi dan memberi pemahaman tentang likuifaksi apabila terjadinya gempa untuk mahasiswa universitas malikussaleh dan hasil penelitian bisa digunakan untuk referensi penelitian selanjutnya.

### **1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

Batasan-batasan masalah pada penelitian studi potensi likuifaksi pada situs jalan tol binjai – langsa tersebut adalah :

1. Data tanah yang digunakan merupakan data dari hasil uji lapangan seperti data N-SPT.
2. Analisis potensi likuifaksi menggunakan metode yang diusulkan (De Alba dkk., 1976; Seed 1979; Seed dkk 1983).
3. Data analisis tanah yang digunakan untuk menganalisis potensi likuifaksi tanah adalah data *standard penetration test (SPT)*, data percepatan gempa dipermukaan tanah, data percepatan gempa di batuan dasar, dan data sejarah gempa yang pernah terjadi.
4. Variasi yang dibuat dalam analisis hanya pada variasi muka air tanah (mat) dari 1 meter, 3 meter, dan 6 meter.
5. Variasi nilai Magnitudo Gempa ( $M_w$ ) mulai 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; dan 9,5.

6. Pada penelitian ini hanya menggunakan 1 titik saja.

### 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode yang diusulkan oleh De Alba dkk., 1976; Seed 1979; Seed dkk 1983 dengan menggunakan data *Standard Penetration test* (SPT). data percepatan gempa di batuan dasar, data percepatan gempa dipermukaan tanah dan data sejarah gempa.

### 1.7 Hasil Penelitian

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Analisis perhitungan pada titik BH-01 untuk masing-masing magnitudo dan variasi nilai muka air tanah semuanya menunjukkan bahwa nilai faktor keamanan  $<1$ , mengartikan pada titik BH-01 tersebut berpotensi terjadi likuifaksi, sedangkan nilai faktor keamanan  $>1$  tidak terjadinya potensi likuifaksi.
2. Pada area titik BH-01 dengan muka air tanah (mat) 1 meter, memiliki potensi likuifaksi dengan magnitudo 5,5 terjadi potensi likuifaksi pada kedalaman 4 meter sampai kedalaman 18 meter, selanjutnya terjadi potensi likuifaksi dengan magnitudo 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; dan 9,5 terjadinya potensi likuifaksi pada kedalaman 4 meter sampai dengan kedalaman 18 meter.
3. Pada area titik BH-01 dengan muka air tanah (mat) 3 meter, memiliki potensi likuifaksi dengan magnitudo 5,5 terjadi potensi pada kedalaman 4 meter sampai 14 meter, selanjutnya terjadinya potensi likuifaksi dengan magnitudo 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; dan 9,5 terjadinya potensi likuifaksi pada kedalaman 4 meter hingga 18 meter.
4. Pada area titik BH-01 dengan muka air tanah (mat) 6 meter, memiliki potensi likuifaksi dengan magnitudo 5,5 terjadi potensi likuifaksi pada kedalaman 4 meter sampai 12 meter, selanjutnya dengan magnitudo 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; dan 9,5 memiliki potensi terjadinya likuifaksi pada kedalaman 4 meter hingga 18 meter.