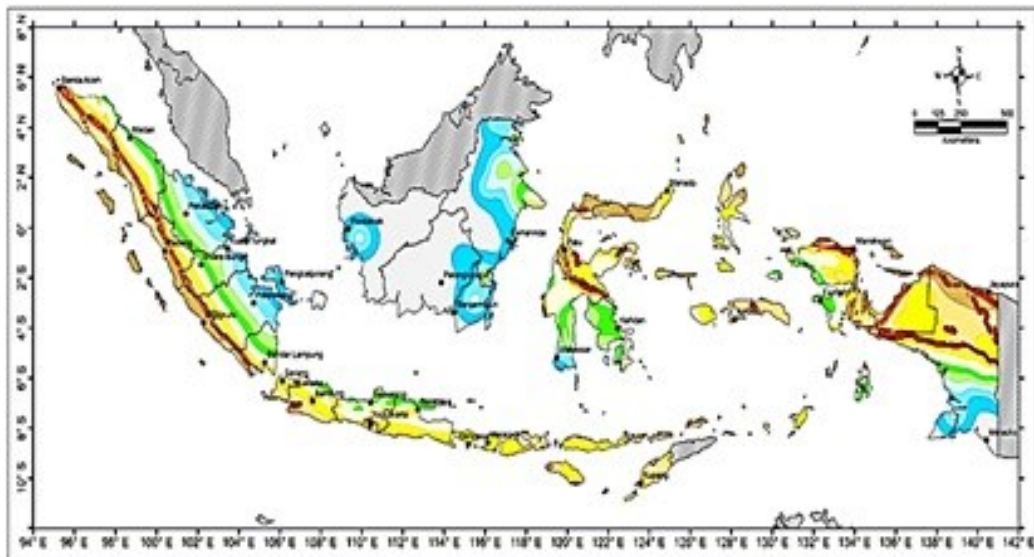


BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di jalur rawan gempa bumi karena terletak pada pertemuan 3 lempeng tektonik, yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia, dan lempeng Pasifik (Delia and Agung, 2021). Gempa bumi yang dihasilkan oleh lempeng tektonik merupakan pergerakan. Provinsi Aceh terletak diujung pulau Sumatera yang terletak disesar aktif yang membentang di sepanjang pulau Sumatera yang rentan terjadi bencana alam gempa bumi seperti, gempa bumi Banda Aceh pada tahun 2004, gempa bumi di Pidie Jaya pada tahun 2016 yang banyak mengalami kerusakan infrastruktur dan likuifaksi.



Gambar 1.1 Peta Gempa Indonesia
(Sumber: SNI 1726:2019)

Dampak dari gempa bumi menghasilkan kegagalan bangunan dan likuifaksi. Likuifaksi terjadi karena hilangnya tegangan efektif dan meningkatnya tekanan air pori di dalam tanah sehingga tanah menjadi mencair (Prayoga et al., 2021). Parameter lain yang dapat mempengaruhi likuifaksi adalah kondisi tanah terhadap respon seismik yang sangat dipengaruhi oleh sifat rekayasa tanah, kondisi geologi

dan kegempaan. Analisis potensi likuifaksi di provinsi Aceh telah banyak dilakukan oleh para peneliti sebelumnya salah satu diantaranya adalah mengenai patahan dan penurunan tanah. Likuifaksi disebabkan oleh lepasnya kuat geser tanah secara tiba-tiba yang dipicu oleh peningkatan kelebihan tekanan air pori akibat beban dinamis, sehingga dapat menyebabkan tanah tidak mampu menahan beban struktur atas (Jalil, 2020).

Analisis potensi likuifaksi pada situs Rumah Sakit Umum Az-Zuhra Lhokseumawe menggunakan data *SPT (Sand Penetration Test)* dan *CPT (Cone Penetration Test)* mengacu pada prosedur empiris yang dilakukan Idriss dan Boulanger (2008) (Mina et al., 2020). Bangunan rumah sakit ini dibangun diatas tanah berpasir. Penelitian ini menjadi penting untuk diketahui potensi likuifaksi pada situs tersebut. Dampak potensi likuifaksi terhadap pondasi tiang bangunan Rumah sakit Umum Az- Zuhra Kota Lhokseumawe yaitu menyebabkan kegagalan pada insfastruktur.

Selama gempabumi, lapisan pasir yang belum mengalami terkonsolidasi akan cenderung mengalami penyusutan volume. Pada saat bersamaan, terdapat peningkatan tekanan air pada pori-pori batuan yang mengakibatkan penurunan pada kekuatan geser batuan tersebut, yaitu pengurangan pada *effective stress*. Peningkatan tekanan air pori dapat menghilangkan kekuatan geser dan kekakuan tanah, sehingga menyebabkan penurunan tegangan efektif tanah. Ketika tegangan efektif tanah mendekati nol, tanah akan berperilaku seperti cairan atau (Himmatul Azizah et al., 2022). Likuifaksi menyebabkan pergerakan tanah secara lateral dan perbedaan penurunan pada bangunan.

Fenomena yang menyebabkan tanah kehilangan kekuatan dan kekakuannya akibat getaran gempa dapat menyebabkan pergerakan lateral pada struktur tiang pondasi. Memahami pergerakan tanah lateral dan respons defleksi tiang terhadap likuifaksi sangat penting untuk meminimalisir kerusakan structural selama gempa bumi. Dalam penelitian ini LPILE digunakan untuk memodelkan defleksi lateral tiang terhadap kedalamannya beserta *soil movement* dari lateral tiang pondasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, dapat diidentifikasi rumusan masalah pada penelitian, yaitu:

1. Apakah pada situs lokasi RS Az-Zuhra Lhokseumawe berpotensi likuifaksi?
2. Berapakah penurunan tanah pada situs tersebut dengan menggunakan metode Zhang dkk (2002)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui potensi likuifaksi yang terjadi pada pondasi dengan data *SPT* dan *CPT* menggunakan metode Idriss and Boulanger (2008)
2. Untuk mengetahui besarnya penurunan tanah akibat likuifaksi yang terjadi pada situs lokasi tersebut dengan data *CPT* menggunakan metode Zhang dkk. (2002)

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu

1. Manfaat akademis dari penelitian ini yaitu memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan dan teknik dalam bidang geoteknik, khususnya dalam memahami perilaku tanah saat terjadi gempa bumi.
2. Meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat mengenai risiko likuifaksi dan pentingnya mitigasi, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam penanganan bencana.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini tidak menghitung struktur bagian atas
2. Untuk menganalisis potensi likuifaksi pada penelitian ini menggunakan metode Idriss and Boulanger (2008)

3. Penelitian ini menyertakan perhitungan penurunan tanah akibat likuifaksi dengan menggunakan Metode Zhang dkk (2002)
4. Menggunakan *software* LPILE untuk memodelkan defleksi yang terjadi akibat likuifaksi
5. Penelitian ini tidak mendesain konfigurasi tiang pancang

1.6 Metode Penelitian

Analisis potensi likuifaksi dilakukan dengan menggunakan metode Idriss and Boulanger (2008) dengan menggunakan data *CPT* dan *SPT* yang mana hasil yang didapatkan adalah nilai *factor safety*. Kemudian dilakukannya perhitungan penurunan tanah akibat likuifaksi yaitu dihitung menggunakan data *CPT* menggunakan metode Zhang dkk (2002). Menampilkan hasil dari defleksi dan *soil movement* lateral dengan kedalaman yang dimodelkan menggunakan *software* LPILE. Hasil program atau *output* LPILE berupa grafik hubungan antara kedalaman dan defleksi lateral (*soil movement*) yang membantu memahami respons tanah dan tiang terhadap beban lateral akibat gempa dan likuifaksi.

1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan metode Idriss and Boulanger (2008) dengan referensi gempa M_w sebesar 7,5, analisis likuifaksi dilakukan menggunakan nilai *Cyclic Stress Ratio* (CSR) dan *Cyclic Resistance Ratio* (CRR). Lapisan tanah dengan faktor keamanan (FS) kurang dari 1 ($FS < 1$) dianggap berpotensi mengalami likuifaksi. Sebaliknya, lapisan tanah dengan FS lebih dari 1 ($FS > 1$) tidak berpotensi mengalami likuifaksi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lapisan tanah pada kedalaman 2 m hingga 18 m memiliki nilai FS yang bervariasi, lapisan tanah pada kedalaman tersebut yang berpotensi mengalami likuifaksi adalah pada kedalaman 2 m dengan FS lebih dari 1. Menggunakan metode yang sama, nilai CSR dan CRR dihitung berdasarkan data *CPT*. Hasil menunjukkan bahwa beberapa lapisan tanah pada kedalaman 0,2 m hingga 3,8 m, 4,2 m hingga 6,2 m, 7,8 m hingga 8,4 m, dan 9,6 m hingga 10,2 m memiliki FS kurang dari 1, yang menunjukkan potensi

likuifaksi. Lapisan tanah lainnya menunjukkan FS lebih dari 1, sehingga tidak berpotensi mengalami likuifaksi.

Penurunan Tanah dengan Metode Zhang dkk (2002) analisis penurunan tanah dilakukan dengan menghitung regangan volumetrik untuk tiap lapisan tanah yang mengalami likuifaksi. Penurunan yang dihasilkan dengan menggunakan metode Zhang dkk, (2002) tidak terlalu besar dan masih aman karena adanya variasi setiap lapisannya yang membuat setiap lapisan tanah hanya dibeberapa lapisan tanah saja seperti pada kedalaman 0.2 hingga 3.8 m, 4.2 m hingga 6.2 m dan 7.8 m hingga 8.4 m. dengan total secara keseluruhan menggunakan data CPT penurunan tanah yang terjadi adalah sebesar 0.4658 m atau 4,658 cm.

Penggunaan LPILE memberikan gambaran penting mengenai respons defleksi lateral tiang, yang merupakan faktor penting dalam memastikan stabilitas struktur pada kondisi tanah yang terindikasi likuifaksi. Pada situs ini dari *run analysis software* menghasilkan *soil movement* yang terbesar yaitu pada kedalaman 0 m sebesar 0.30 m.