

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis, Indonesia memiliki bentang alam yang beragam dari dataran sampai pegunungan tinggi. Keanekaragaman morfologi ini terutama disebabkan oleh faktor geologi, khususnya aktivitas pertemuan tiga lempeng besar tektonik aktif (*Triple Junction Plate Convergence*) di sekitar perairan Indonesia, antara lain lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara, lempeng Indo-Australia yang bergerak ke arah utara dan lempeng lempeng Pasifik yang bergerak ke arah barat. Pergerakan ketiga lempeng ini menjadikan Indonesia salah satu negara paling rawan gempa di dunia (Nasution, 2021).

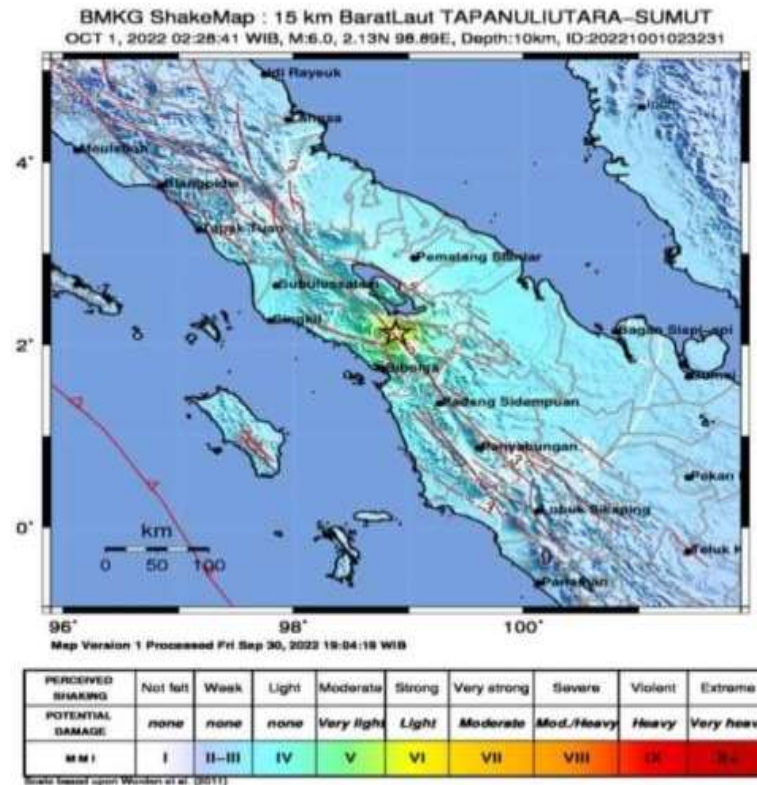
Gempa bumi adalah fenomena bergetarnya bumi yang disebabkan oleh pelepasan energi secara tiba-tiba akibat pergerakan batuan kerak bumi di sepanjang zona sesar atau zona lempeng (subduksi). Energi yang dikeluarkan tersebut berupa energi hasil proses deformasi batuan secara terus menerus berupa panas getaran gelombang seismik yang merambat di dalam bumi. Gelombang yang sampai ke permukaan bumi menimbulkan pergerakan tanah dapat dirasakan manusia dan disebut dengan gempa bumi (Amiroh dkk., 2023). Ketika terjadi gempa bumi di suatu wilayah maka akan terjadi bencana seperti tanah longsor, kebakaran, tsunami dan likuefaksi (Annas dkk., 2021).

Likuefaksi merupakan fenomena dimana tanah kehilangan kekuatannya akibat getaran gempa sehingga menyebabkan lapisan tanah mencair. Likuefaksi terjadi pada tanah yang berpasir lepas dan jenuh air (Tohari dkk., 2015). Dampak likuefaksi pada saat gempa bumi adalah *sand boils* dan penyebaran lateral. Saat gempa bumi terjadi, tanah menjadi cair. Pada saat tanah cenderung sebagai cairan akan menyebabkan terjadinya likuefaksi dan dapat membahayakan konstruksi bangunan di atas permukaan tanah tersebut.

Fenomena likuefaksi di Indonesia sendiri pernah beberapa kali terjadi diantaranya kejadian pada gempa bumi Bengkulu Tahun 2000, kejadian gempa bumi Aceh Tahun 2004, gempa bumi Nias Tahun 2005, gempa bumi Yogyakarta

Tahun 2006 dan yang lebih parah terjadinya likuefaksi Tahun 2018 di Palu (Wibowo, 2020). Fenomena likuefaksi dapat mengakibatkan turunnya lahan, runtuh, tilting pada bangunan, keretakan tanah, longsor, dan kerusakan sarana umum (Setiawan & Kurniawan, 2021). Bencana likuefaksi menyebabkan kerugian yang sangat besar, bukan sekadar kerugian secara material namun juga menimbulkan adanya korban jiwa. Pada likuefaksi yang terjadi di Palu tercatat memakan korban lebih dari 5000 jiwa (Pratama dkk., 2022).

Gempa terjadi pada hari Sabtu, tanggal 1 Oktober 2022, pukul 02:28:41 WIB. Berdasarkan informasi dari Badan Meterologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), pusat gempa bumi terletak di daratan (wilayah Kabupaten Tapanuli Utara) pada koordinat 98,89 BT dan 2,13 LU, berjarak sekitar 15 km barat laut Kecamatan Tarutung (ibu kota Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara, Provinsi Sumatera Utara), dengan magnitudo M6,0 pada kedalaman 10 km. Menurut informasi dari *United States Geological Survey* (USGS) Amerika Serikat, lokasi pusat gempa bumi terletak pada koordinat 98,897 BT dan 2,089 LU dengan magnitudo M5,9 pada kedalaman 13,2 km. Gempa ini tidak menimbulkan tsunami karena pusat gempa bumi berada di darat. Wilayah Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara tergolong daerah rawan gempa bumi karena letaknya di dekat segmen Sesar Sumatera. Berdasarkan data historis gempa serta keberadaan patahan (Renun, Angkola, dan Toru) yang bergerak aktif serta terdapat *Sumatera Fault Zone* (SFZ), wilayah Tarutung merupakan wilayah yang memiliki potensi bahaya kegempaan yang cukup signifikan (Safitri dkk., 2008). Badan Geologi mencatat bahwa wilayah tersebut pernah mengalami bencana bumi pada tahun 1984, 1987, dan 2011.



Gambar 1.1 Peta Intensitas gempa bumi Tarutung tanggal 1 Oktober 2022

Berdasarkan gambar 1.1 terlihat bahwa gempa bumi dirasakan memiliki intensitas antara IV sampai VIII MMI. Hal tersebut karena magnitudo yang cukup besar yaitu M6.0 dan juga lokasi hiposenter gempa bumi yang dangkal ditambah lagi jenis batuan yang lunak dan jenuh air, sehingga gempa bumi ini telah menimbulkan 1 korban jiwa, 25 luka-luka, dan sekitar 900 rumah mengalami kerusakan di Kabupaten Tapanuli Utara.

Penilaian potensi likuefaksi di Indonesia telah banyak dilakukan dengan berbagai metode. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi likuefaksi sendiri antara lain seperti *Standard Penetration Test* (SPT), *Cone Penetration Test* (CPT), *Ground Shear Strain* (GSS), *Horizontal to Vertical Spectral Ratio* (HVSr) dan metode yang dikembangkan oleh Zhu dkk. (2014) untuk memodelkan likuefaksi dengan nama *Global Geospatial Model* (GGM). Penelitian tentang potensi likuefaksi sebelumnya pernah dilakukan di daerah Bantul oleh Seobowo dkk pada tahun 2019 dengan metode SPT dan CPT. Selain itu juga

dilakukan analisis GGM di Kabupaten Bantul menggunakan data CTI oleh Wibowo (2021) menggunakan beberapa parameter yaitu nilai percepatan tanah maksimum atau *Peak Ground Acceleration* (PGA), kecepatan gelombang geser rata-rata hingga kedalaman 30 meter (V_{s30}), serta data indeks kebasahan tanah *Compound Topographic Index* (CTI).

Penelitian mengenai identifikasi potensi likuefaksi di wilayah Tarutung ini penting dilakukan. Dalam penelitian sebelumnya di Kabupaten Bantul yang menggunakan pemodelan GGM hanya menggunakan data sekunder V_{s30} dari USGS serta nilai PGA dari perhitungan empiris Mc Guirre dan menggunakan data pengukuran mikrotremor dan data pengukuran *Multichannel Analysis of Surface Wave* (MASW) di Kecamatan Imogiri untuk menghitung nilai V_{s30} dan menggunakan nilai *Peak Ground Velocity* (PGV) dari kejadian gempa bumi Yogyakarta tahun 2006 dan skenario terburuk di Sesar Opak. Penelitian ini menggunakan data kuantitatif deskriptif di Kecamatan Tarutung untuk menghitung nilai V_{s30} dan menggunakan nilai *Peak Ground Velocity* (PGV) dari kejadian gempa bumi Tarutung tahun 2022 dengan menggunakan *Global Geospatial Model* (GGM). Data tambahan lainnya yaitu data presipitasi yang didapatkan dari database BMKG untuk mengetahui nilai rata-rata curah hujan tahunan. Pada penelitian ini juga akan memperhitungkan jarak pantai dan jarak sungai terdekat dengan lokasi penelitian sebagai parameter dalam menentukan indeks potensi likuefaksi. Penelitian ini akan difokuskan pada satu Kecamatan supaya parameter yang dihasilkan lebih akurat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah ada, maka dapat diidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

1. Kecamatan Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara adalah wilayah yang terkena dampak kerusakan akibat gempa bumi yang bersumber di Kabupaten Tapanuli Utara pada tanggal 1 Oktober 2022 dengan skala 6,0 Mw.

2. Wilayah Tarutung di lewati oleh jalur patahan aktif yaitu patahan aktif Renun dan Toru karena letak geotektonik dan geologis kota sehingga menjadikan wilayah ini rawan terhadap bahaya gempa bumi.
3. Belum ada penelitian yang mengidentifikasi mengenai likuefaksi di lokasi Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara terkait gempa bumi 2022 yang berpusat di Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah nilai kecepatan gelombang geser rata-rata hingga kedalaman 30 meter (V_{s30}) di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara?
2. Berapakah nilai *Peak Ground Velocity* (PGV) di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara?
3. Bagaimana potensi likuefaksi di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan *Global Geospatial Model* (GGM)?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada titik koordinat $1^{\circ}20'$ - $2^{\circ} 41'$ LU dan $98^{\circ} 05'$ - $99^{\circ}16'$ BT di Kecamatan Tarutung.
2. Nilai *Peak Ground Velocity* (PGV) dihasilkan dari perangkat lunak Shake Map.
3. Perhitungan *Global Geospatial Model* (GGM) menggunakan persamaan empiris yang dikembangkan oleh Zhu. (2014).

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kecepatan gelombang geser rata-rata hingga kedalaman 30 meter (V_{s30}) di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara.

2. Mengetahui nilai *Peak Ground Velocity* (PGV) di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara.
3. Mengetahui potensi likuefaksi di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara berdasarkan *Global Geospatial Model* (GGM).

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber kajian awal untuk penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi potensi likuefaksi menggunakan *Global Geospatial Model* (GGM).
2. Dapat memberikan informasi mengenai potensi bencana likuefaksi di Kecamatan Tarutung Kabupaten Tapanuli Utara.