

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis kota Padang terletak di pesisir pantai barat pulau Sumatera, dengan garis pantai sepanjang 84 km, sedangkan keadaan topografi kota ini bervariasi, 49,48% luas wilayah daratan kota Padang berada pada wilayah kemiringan lebih dari 40% dan 23,57% berada pada wilayah kemiringan landai.

Kota Padang berada pada kawasan sepanjang jalur gempa yang mengikuti zona subduksi sepanjang 6.500 km di sebelah Barat Pulau Sumatera, yang berupa tumbukan lempeng Samudera Hindia dan lempeng Australia yang menyusup di bawah lempeng Eurasia membentuk zona Benioff. Zona tektonik aktif yang terbentuk dari penujaman lempeng di sebelah barat Pulau Sumatera juga dapat dilihat dari adanya gunung api aktif yang muncul di sepanjang jalur patahan aktif di bagian sisi barat Pulau Sumatera yang bergerak geser kanan (dextral strike slip fault). Jalur patahan Pulau Sumatera itu biasa disebut dengan Patahan Semangko yang panjangnya 1.650 km. Lempeng-lempeng tersebut secara terus menerus aktif bergerak ke arah barat-timur yang mengakibatkan daerah ini merupakan zona bergempa dengan seismisitas cukup tinggi, kemudian letak Kota Padang berada di Pantai Barat Sumatera yang berbatasan langsung dengan laut terbuka Samudera Hindia, maka Kota Padang juga termasuk salah satu kota paling rawan terancam bahaya gelombang tsunami (https://id.wikipedia.org/wiki/Geografi_Kota_Padang).

Terhadap bahaya bencana gempa dan tsunami di atas, perlu adanya tindakan mitigasi. Mitigasi merupakan tindakan/upaya preventif untuk meminimalkan dampak negatif kerusakan lingkungan yang diantisipasi akan terjadi di masa datang di suatu daerah tertentu, merupakan investasi jangka panjang bagi kesejahteraan semua lapisan masyarakat. Untuk memaksimalkan kemungkinan populasi untuk selamat dari gelombang tsunami pada daerah dengan karakteristik tersebut harus dipertimbangkan penerapan evakuasi vertical pada wilayah yang termasuk zona genangan tsunami (Park et al., 2012). Evakuasi vertical tsunami merupakan upaya menghindari gelombang tsunami dengan cara naik ke tempat/lantai bangunan yang lebih tinggi dari ketinggian genangan tsunami. Evakuasi vertical dapat dilakukan

dengan memanfaatkan bangunan bertingkat maupun gundukan tanah sebagai tempat berlindung sementara yang selanjutnya disebut shelter evakuasi vertikal tsunami (FEMA, 2012), oleh sebab itu bangunan shelter tidak boleh mengalami kerusakan akibat gempa dan hantaman gelombang tsunami hingga proses evakuasi masyarakat yang berdiam diri di gedung tersebut dapat dilakukan.

Kota Padang telah memiliki empat struktur bangunan shelter, salah satunya yang terletak di Ulak Karang di Kecamatan Padang Utara Kota Padang. Gedung Shelter ini adalah struktur lima lantai dengan konstruksi beton bertulang yang diharapkan mampu untuk menjalankan fungsinya sebagai tempat evakuasi sementara bagi masyarakat sekitar. Berkaitan dengan berdirinya gedung shelter untuk menjalankan fungsinya, perlu terlebih dahulu untuk mengkaji ilmu geoteknik yang berhubungan dengan pondasi dari gedung shelter itu sendiri, metoda transfer beban dari struktur atas menuju pondasi, apakah mampu untuk didukung beban tersebut oleh tanah yang ada di bawahnya. Berdasarkan laporan akhir penyelidikan tanah pada proyek sarana evakuasi bencana tsunami/shelter Ulak Karang Kota Padang ini, penyelidikan tanah dilapangan menggunakan metoda SPT (*Standard Penetration Test*) dan Tes Sondir, hasil dari penyelidikan ini didapatkan nilai N-SPT akhir adalah 25 pada kedalaman 30 m dengan deskripsi tanah pasir kelanauan, kepadatan sedang dan berwarna abu-abu, kemudian nilai tahanan konus (q_c) dari lima titik pengujian adalah antara 150-160 kg/cm² pada kedalaman 30 m. Hal ini menjelaskan, hasil tes sondir telah menemukan tanah keras, namun hasil dari pengujian SPT belum menemukan tanah keras (kerapatan relatif sedang), sedangkan pada kedalaman 30 m merupakan tanah pasir yang mana pada tanah pasir yang cukup padat, tanah berkerikil dan berbatu, penggunaan alat sondir menjadi tidak efektif karena akan mengalami kesulitan dalam menembus tanah (Hary Christady, 1996 : 49), begitu juga dengan hasil penyelidikan SPT, pengujian dihentikan pada tanah dengan kepadatan sedang yang seharusnya pengujian dapat dihentikan jika telah menemukan tanah keras dengan nilai N-SPT = 30-50 (Kerapatan relatif padat) atau N-SPT >50 (Kerapatan relatif sangat padat) (Hary Christady, 1996 : 49) sebanyak tiga kali berturut-turut untuk memastikan tidak adanya kekeliruan.

1.2 Lokasi

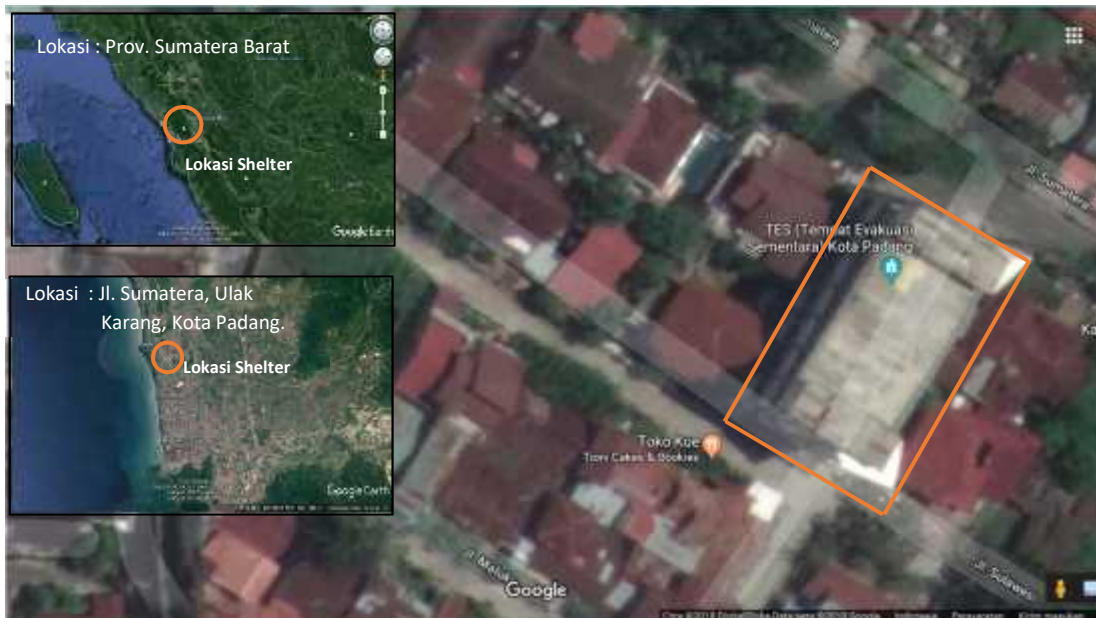
Untuk penulisan tugas akhir ini, penulis melakukan analisis pondasi tiang yang digunakan serta menggunakan data-data yang diperlukan pada Proyek Pembangunan Gedung Shelter yang berlokasi di Jl. Sumatera, Kelurahan Ulak Karang Utara, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang. (Gambar 1.1) dan untuk titik-titik lokasi penyelidikan tanah Proyek Sarana Evakuasi Bencana Tsunami Kota Padang (Gambar 1.2). Adapun batasan-batasannya adalah sebagai berikut :

Sebelah Utara : Jl. Sumatera.

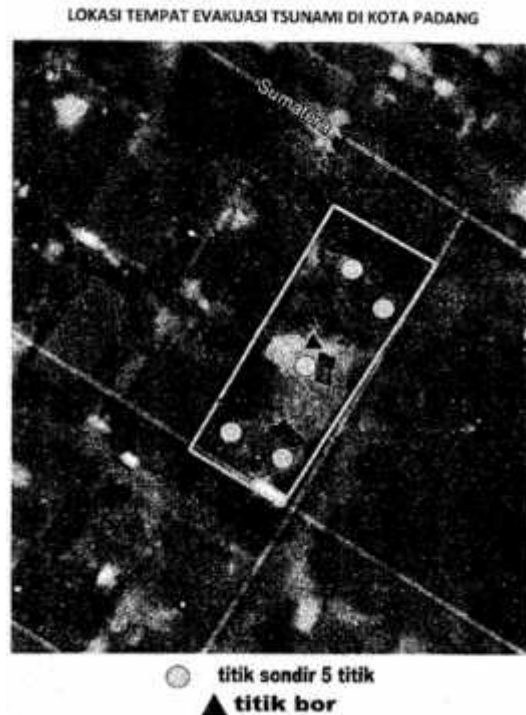
Sebelah Timur : Jl. Sumatera

Sebelah Barat : Komplek Perumahan Wisma Indah.

Sebelah Selatan : Jl. Sulawesi



Gambar 1.1 (Lokasi Gedung Shelter Ulak Karang Padang)
Sumber : *Google Earth*



Gambar 1.2 (Lokasi Penyelidikan Tanah Serta Titik-Titik Pengujian).
Sumber : Data Hasil Penyelidikan Tanah Proyek Pembangunan Sarana Evakuasi Bencana Tsunami/Shelter Ulak Karang.



Gambar 1.3 (Tampak Gedung Shelter Ulak Karang Kota Padang)

1.3 Perumusan Masalah

Setelah memaparkan latar belakang masalah seperti di atas, maka penulis ingin mempelajari kapasitas pondasi yang digunakan pada Gedung *Shelter* Ulak Karang ini berdasarkan ilmu yang penulis dapat di bangku perkuliahan, kemudian penulis juga ingin mempelajari perilaku pondasi tersebut terhadap gaya gempa dan gaya tsunami yang diberikan, maka penulis membuat rumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

- a) Menentukan besarnya kapasitas daya dukung aksial pondasi tiang pancang *square pile* 400 x 400 mm (*eksisting*).
- b) Menentukan besarnya kapasitas daya dukung lateral pondasi tiang pancang *square pile* 400 x 400 mm (*eksisting*).
- c) Berdasarkan besarnya kapasitas aksial dan lateral pondasi tiang pancang yang didapat, bagaimana kemampuan pondasi mendukung gaya-gaya dalam yang diterima dari pengaruh beban gempa.
- d) Berdasarkan besarnya kapasitas aksial dan lateral pondasi tiang pancang yang didapat, bagaimana kemampuan pondasi mendukung gaya-gaya dalam yang diterima dari pengaruh beban *tsunami*.
- e) Menentukan besarnya defleksi yang terjadi pada pondasi akibat gaya lateral dari beban gempa ataupun dari beban *tsunami* terhadap defleksi maksimum yang diizinkan.
- f) Menentukan besarnya penurunan pondasi yang terjadi akibat beban aksial terhadap penurunan maksimum yang diizinkan.

1.4 Batasan Masalah :

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menentukan beberapa batasan masalah agar pembahasan tetap pada ruang lingkup permasalahan dan sesuai dengan kemampuan penulis, yaitu :

- a) Gambar perencanaan, data-data hasil penyelidikan tanah di lapangan serta hasil pengujian di laboratorium yang terkait untuk keperluan penulisan ini, berasal dari data Proyek Perencanaan Tempat Evakuasi Sementara (TES)/*Shelter* Ulak Karang yang berlokasi di Kota Padang.
- b) Data-data perencanaan struktur atas yang digunakan sebagai acuan perhitungan tugas akhir ini menggunakan data *eksisting*.
- c) Komponen-komponen struktur atas diasumsikan telah sesuai dengan beban yang bekerja serta sesuai dengan syarat kekakuan dan kekuatan.
- d) Analisis mengacu pada SNI 8460:2017 (Persyaratan Perancangan Geoteknik), SNI 1727 (Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain), SNI 1726 : 2012 (Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Banguna Gedung dan Non gedung) dan FEMA P-646 / April 2012 (Panduan Desain Struktur Untuk Evakuasi Vertikal dari *Tsunami*).

- e) Perencanaan elevasi run up tsunami mengacu pada peta inundasi Kota Padang tahun 2010.
- f) Tidak memperhitungkan gaya *tsunami* akibat gaya hidrostatis (*hydrostatic force*), gaya apung (*buoyant force*), gaya pembendungan akibat puing terbawa air (*damping force of accumulated waterborne debris*), dan gaya akibat beban genangan pada elevasi lantai (*additional gravity loads from retained water on elevated floor*).
- g) Perhitungan gaya tumbuk puing (*floating debris impact*) diasumsikan terjadi pada satu kolom terdepan mengarah ke pantai yang terletak di tengah-tengah .

1.5 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui besarnya kapasitas daya dukung aksial tekan dan tarik pondasi tiang pancang *square pile* 400 x 400 mm (*eksisting*).
2. Mengetahui besarnya kapasitas daya dukung lateral pondasi tiang pancang *square pile* 400 x 400 mm (*eksisting*).
3. Mengetahui kapasitas aksial dan lateral pondasi untuk mendukung gaya-gaya dalam yang diterima dari pengaruh beban gempa.
4. Mengetahui kapasitas aksial dan lateral pondasi untuk mendukung gaya-gaya dalam yang diterima dari pengaruh beban *tsunami*.
5. Mengetahui besarnya defleksi yang terjadi pada pondasi akibat gaya lateral dari beban gempa ataupun dari beban *tsunami* terhadap defleksi maksimum yang diizinkan.
6. Menentukan besarnya penurunan pondasi yang terjadi akibat beban aksial terhadap penurunan maksimum yang diizinkan.

1.6 Manfaat

Penulisan Tugas Akhir ini diharapkan akan bermanfaat untuk :

- a) Menambah wawasan dan mengaplikasikan teori yang didapatkan di bangku perkuliahan.
- b) Sebagai bahan referensi bagi siapa saja yang membacanya, terutama bagi yang membutuhkan untuk penulisan Tugas Akhir.
- c) Pihak-pihak lain yang membutuhkan.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I : PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Memuat tentang teori dari berbagai referensi yang berhubungan dengan permasalahan dan sebagai pedoman dalam pembahasan perumusan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang alur metoda penelitian, data rangkuman hasil penyelidikan tanah, denah pondasi, teori, ketentuan dan persamaan-persamaan yang diperlukan untuk menganalisis dari rumusan-rumusan masalah.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas tentang :

- a) Perhitungan kapasitas daya dukung aksial dan lateral pondasi *square pile* 400 x 400 mm (*eksisting*).
- b) Perhitungan beban gempa ataupun beban tsunami serta pemodelan dengan aplikasi analisa struktur untuk mendapatkan nilai gaya-gaya dalam yang bereaksi pada tumpuan (*joint reaction*).
- c) Berdasarkan dari gaya vertikal, horizontal dan momen yang di dapat dari reaksi tumpuan, dilakukan perbandingan terhadap kapasitas aksial dan lateral yang dapat ditanggung oleh pondasi tiang pancang tersebut.
- d) Perhitungan defleksi yang terjadi akibat gaya horizontal dan momen dari beban gempa ataupun beban *tsunami*.
- e) Perhitungan penurunan pondasi tiang pancang akibat gaya dari beban vertikal.
- f) Resume secara keseluruhan hasil perhitungan.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Memuat hasil dari kesimpulan dari penulisan tugas akhir serta saran dari penulis.