

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kapasitas pondasi merupakan faktor utama dalam perencanaan struktur bangunan karena berhubungan langsung dengan kemampuan pondasi dalam memikul beban yang diteruskan dari struktur atas ke tanah pendukung. Kapasitas pondasi harus direncanakan agar tidak melampaui kapasitas tanah dalam menahan tegangan yang bekerja, sehingga kegagalan daya dukung dapat dihindari. Selain itu, penurunan pondasi menjadi parameter penting yang perlu diperhatikan, karena penurunan yang berlebihan dapat terjadi meskipun kapasitas daya dukung tanah masih terpenuhi. Oleh karena itu, analisis kapasitas pondasi, kapasitas tanah, dan penurunan perlu dilakukan secara bersamaan dalam perencanaan pondasi

Permasalahan tersebut relevan pada pembangunan Gedung Layanan Perpustakaan Umum Daerah Kabupaten Labuhanbatu Utara, yang merupakan bangunan publik dengan tuntutan kinerja struktur yang andal dan aman. Beban bangunan yang bekerja harus dapat disalurkan ke tanah melalui sistem pondasi tanpa melampaui kemampuan tanah dalam menahan beban serta tanpa menimbulkan penurunan yang melebihi batas yang diizinkan. Dengan demikian, perencanaan pondasi pada bangunan ini memerlukan kajian yang jelas terhadap kapasitas pondasi, kapasitas tanah, dan besarnya penurunan yang mungkin terjadi akibat beban struktur.

Kondisi tanah lunak pada lokasi pembangunan menjadi faktor dominan yang memengaruhi perilaku pondasi. Tanah lunak merupakan tanah kohesif yang terdiri dari tanah yang sebagian besar terdiri dari butir-butir yang sangat kecil seperti lempung dan lanau. Lapisan tanah lunak mempunyai sifat gaya geser yang rendah, kemampuan yang tinggi, koefisien permeabilitas yang rendah dan mempunyai daya dukung yang rendah. Jika tidak dirancang dengan tepat, pondasi dapat mengalami kegagalan yang berujung pada kerusakan struktur bangunan (Siska and Yakin, 2016). Pada kondisi ini, beban yang relatif kecil sekalipun dapat menyebabkan penurunan yang signifikan apabila sistem pondasi tidak

direncanakan secara tepat. Oleh karena itu, pemahaman terhadap karakteristik tanah lunak menjadi dasar penting dalam menilai kemampuan tanah dalam mendukung pondasi serta dalam mengendalikan penurunan yang terjadi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis sistem pondasi, yaitu pondasi *bored pile*, pondasi *raft*, dan pondasi *pile-raft*, untuk dianalisis kapasitas dan penurunannya pada tanah lunak. Perhitungan kapasitas dan daya dukung pondasi dilakukan secara manual menggunakan metode meyerhof dan, sedangkan analisis penurunan dilakukan melalui perhitungan manual dan pemodelan menggunakan aplikasi Plaxis 3D. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai respons masing-masing sistem pondasi terhadap kondisi tanah lunak pada lokasi penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar kemampuan pondasi *bored pile*, pondasi *raft* dan pondasi *pile-raft* terhadap kapasitasnya pada tanah lunak menggunakan metoda analisis?
2. Seberapa besar kemampuan tanah terhadap daya dukungnya?
3. Seberapa besar penurunan pondasi *bored pile*, pondasi *raft* dan pondasi *pile-raft* pada tanah lunak menggunakan metode analisis dan aplikasi Plaxis 3D.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui besarnya kemampuan pondasi *bored pile*, pondasi *raft* dan pondasi *pile-raft* terhadap kapasitasnya pada tanah lunak menggunakan metoda analisis.
2. Untuk mengetahui besarnya kemampuan tanah terhadap daya dukungnya.
3. Untuk mengetahui besarnya penurunan pondasi *bored pile*, pondasi *raft* dan pondasi *pile-raft* pada tanah lunak menggunakan metode analisis dan aplikasi Plaxis 3D.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman mengenai kapasitas daya dukung pondasi *bored pile*, pondasi *raft*, dan pondasi *pile-raft* pada tanah lunak berdasarkan metode analisis, sehingga dapat menjadi referensi dalam pemilihan jenis pondasi yang sesuai.
2. Memberikan gambaran mengenai kemampuan tanah lunak dalam mendukung beban struktur, sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan dalam perencanaan pondasi yang aman dan sesuai dengan kondisi tanah setempat.
3. Menyajikan analisis penurunan pondasi *bored pile*, pondasi *raft*, dan pondasi *pile-raft* melalui pendekatan metode analitis dan simulasi menggunakan Plaxis 3D, sehingga dapat membantu dalam evaluasi kinerja dan perilaku deformasi sistem pondasi.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini diperlukannya ruang lingkup dan batasan penelitian agar penelitian ini terarah dan tidak menyebar yang dimana dengan tujuannya ingin dicapai. Adapun batasan – batasan nya adalah :

1. Lokasi penelitian dibatasi pada area pembangunan Gedung Layanan Perpustakaan Umum Daerah Kabupaten Labuhanbatu Utara.
2. Data tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil dari pengujian CPT (*Cone Penetration Test*) pada proyek.
3. Aspek biaya dan waktu pelaksanaan proyek tidak dibahas dalam penelitian ini.
4. Jenis tanah yang dianalisis adalah tanah lunak dengan karakteristik yang diperoleh dari investigasi geoteknik di lokasi proyek.
5. Metode analisis daya dukung pondasi yang digunakan adalah meyerhof.
6. Metode penurunan pondasi menggunakan vesic dan Steinbrenner.
7. Perhitungan penulangan pada setiap pondasi tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode analitis dan aplikasi Plaxis 3D terhadap sistem pondasi pada Pembangunan Gedung Layanan Perpustakaan Umum Daerah Kabupaten Labuhanbatu Utara. Tahap awal meliputi pengumpulan data tanah dan data beban bangunan sebagai dasar analisis. Tahap selanjutnya dilakukan

analisis kapasitas daya dukung pondasi *bored pile*, *raft*, dan *pile-raft* secara analitis menggunakan metode meyerhof. Analisis penurunan dilakukan melalui perhitungan analitis dan pemodelan menggunakan aplikasi Plaxis 3D. Pemodelan disusun sesuai kondisi geometri, parameter tanah, dan pembebanan yang bekerja. Tahap akhir dilakukan penilaian terhadap besarnya kemampuan pondasi dalam memikul beban, besarnya kemampuan tanah dalam mendukung pembebanan, serta besarnya penurunan yang terjadi pada masing-masing sistem pondasi.

1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis, kapasitas pondasi *bored pile* kelompok dengan dua tiang pada kedalaman 15 m diperoleh sebesar 4.391,08 kN dengan efisiensi kelompok (Eg) sebesar 0,8929. Kapasitas pondasi *raft* pada kedalaman 2 m sebesar 33.728,43 kN. Kapasitas total sistem pondasi *pile-raft* sebesar 55.690,73 kN yang merupakan kontribusi dari kapasitas *raft* sebesar 30.195,63 kN dan kapasitas *bored pile* sebesar 25.495,10 kN. Kapasitas tanah pondasi *bored pile* berdasarkan data sondir pada kedalaman ujung tiang sebesar 204 kg/cm² dengan kapasitas tanah yang bekerja pada pondasi sebesar 65,36 kg/cm². Kapasitas tanah pondasi *raft* pada kedalaman alas *raft* sebesar 18 kg/cm² dengan kapasitas tanah yang bekerja sebesar 0,451 kg/cm². Pada sistem pondasi *pile-raft*, kapasitas tanah berdasarkan data sondir sebesar 8 kg/cm² pada alas *raft* dan 55 kg/cm² pada ujung tiang, dengan kapasitas tanah yang bekerja masing-masing sebesar 0,418 kg/cm² dan 9,65 kg/cm².

Berdasarkan hasil analisis penurunan, penurunan pondasi *bored pile* kelompok sebesar 13,76 mm, sedangkan hasil analisis menggunakan Plaxis 3D menunjukkan penurunan sebesar 25,16 mm. Penurunan pondasi *raft* secara analitis diperoleh sebesar 98,04 mm, sementara hasil analisis menggunakan Plaxis 3D menunjukkan penurunan sebesar 89,51 mm. Untuk sistem pondasi *pile-raft*, penurunan analitis sebesar 6,07 mm, sedangkan hasil analisis menggunakan Plaxis 3D menunjukkan penurunan sebesar 7,097 mm.