

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

Penggunaan tiang pancang didasari oleh keperluan bangunan yang akan dibangun dan beban yang dipikul oleh pondasi yang akan dipasang ke dalam tanah. Untuk mengetahui bahan dan kedalaman yang diperlukan dalam perencanaan pondasi tiang pancang harus dilakukan penyelidikan tanah. Penyelidikan tanah dalam proyek konstruksi merupakan prasyarat untuk desain pondasi yang ekonomis. Penting juga untuk mendapatkan data yang aktual untuk studi kelayakan dan ekonomi dari proyek yang dibangun. Dengan penyelidikan tanah yang ideal maka dapat meminimalisir kegagalan bangunan karena kondisi tanah yang diperiksa akan terepresentasikan dengan aktual di lapangan. (Bowles, 1996)

Penyelidikan tanah merupakan langkah paling awal dalam suatu kegiatan proyek, yang berkaitan dengan perencanaan suatu bangunan bawah (struktur bawah). Kegiatan ini diharapkan memberikan informasi tentang kondisi tanah, jenis tanah, muka air tanah, lapisan struktur tanah dan sifat – sifat tanah untuk perencanaan pondasi. (Krisantos Ria Bela & Paulus Sianto, 2022)

Tiang pancang adalah tiang yang dimasukkan ke dalam tanah sampai kedalaman tanah yang cukup untuk menimbulkan tahanan gesek pada permukaan yang bergesekan dengan tanah dan tahanan ujung pada tanah keras (Rahardjo, 2001). Adapun syarat – syarat yang harus dipenuhi dalam perencanaan pondasi tiang pancang antara lain :

- a. Beban rencana yang akan diterima pondasi tidak boleh melebihi daya dukung tanah tersebut.
- b. Pembatasan penurunan yang terjadi pada pondasi ada pada nilai yang tidak akan merusak struktur yang ditopangnya.
- c. Pergerakan bangunan atau struktur lain di sekitar pelaksanaan konstruksi pondasi harus dibatasi.

Selain ada syarat – syarat yang harus dipenuhi, berikut adalah faktor pertimbangan dalam perencanaan pondasi tiang pancang (Rahardjo, 2001):

- a. Daya dukung aksial dan lateral;
- b. Ketersediaan peralatan;
- c. Pengalaman konstruksi di sekitar lokasi pembangunan;
- d. Pertimbangan lingkungan (suara, getaran, jalan akses, dan lain – lain).

2.2 Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang

Pondasi tiang pancang saat mulai sering diaplikasikan dalam dalam fungsinya sebagai media pondasi struktur bangunan. Topik dasar dalam mengaplikasikan pondasi tiang pancang bertitik pada alasan bahwa tanah yang menerima beban terusan oleh pondasi memiliki daya dukung rendah, sehingga diperlukan tiang pondasi yang cukup dalam untuk mencapai nilai daya dukung tanah yang mumpuni. Maka dalam perencanaannya diusahakan untuk menghasilkan konstruksi yang dapat menjamin kekuatannya namun tidak menyampingkan nilai ekonomis ditinjau dari segi biaya pembangunannya. (Febriantoro et al., 2018)

Daya dukung yang diterapkan pada tiang pancang ada dua jenis, antara lain daya dukung ujung dan daya dukung gesek. Perbedaan dari kedua daya dukung tersebut ada pada lapisan tanah yang mendukungnya. Berikut adalah penjelasan dari kedua daya dukung tersebut (Sardjono H., 1991) :

- a. Daya dukung ujung adalah daya dukung yang beban – bebannya yang diteruskan ke lapisan tanah keras melalui ujung tiang.
- b. Daya dukung gesek adalah daya dukung yang beban – bebannya ditopang oleh gesekan antara permukaan tiang dan tanah di sekelilingnya.

Kedua daya dukung tersebut harus dipenuhi sesuai dengan kasus yang ada pada di lapangan, jika tanah keras dapat dicapai di kedalaman yang dangkal, maka dapat digunakan daya dukung ujung. Namun, jika tanah keras sulit dicapai di kedalaman yang dangkal maka daya dukung gesek dapat dimanfaatkan.

Daya dukung tersebut harus dipenuhi untuk mencegah terjadinya kegagalan bangunan. Kegagalan pondasi umumnya disebabkan oleh dua perilaku struktur pondasi. Pertama, pondasi akan masuk terus kedalam tanah, karena daya dukung tanahnya tidak mampu menahan beban tanpa mengalami keruntuhan. Kedua, tanah

pendukung tidak runtuh tetapi penurunan sangat besar dan besar penurunannya tidak seragam, sehingga struktur di atasnya retak atau rusak.

2.3 Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah adalah proses untuk menentukan urutan, ketebalan tanah atau batuan serta distribusi ke arah lateral dan vertikal, mengetahui sifat rekayasa tanah dan batuan dan diperoleh sampel untuk identifikasi di lapangan dan laboratorium (Heriyadi, 2001).

Selain penyelidikan tanah diperlukan pengetahuan tentang kondisi lapangan untuk memilih jenis pondasi yang akan dipakai. Pengamatan visual di lapangan dapat memberikan informasi mengenai adanya kendala bangunan atau struktur lain di sekitar tempat yang akan dilakukan konstruksi pemancangan (Rahardjo, 2001).

Penyelidikan tanah memegang peranan penting dalam pembangunan konstruksi bangunan sipil dan merupakan salah satu persyaratan yang wajib dilakukan dalam perencanaan konstruksi bangunan bawah. Dengan kata lain penyelidikan tanah sangat erat kaitannya dalam perencanaan pondasi. Dari penyelidikan tanah dapat diketahui sifat fisis, karakteristik dan mekanik dari tanah tersebut (Solin, 2022).

Masalah yang cukup krusial adalah menentukan parameter tanah yang tepat dan aktual, ada banyak metode analisis penyelidikan tanah untuk mengetahui daya dukung tanah dan dapat memberikan jawaban yang berbeda – beda, tetapi kesalahan yang lebih fatal adalah gagalnya dalam mengidentifikasi parameter tanah (Peck, 1988).

2.3.1 Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah menurut tata cara pengambilan sampelnya ada dua macam, yaitu:

a. Contoh Tanah Terganggu (*Disturbed Soil*)

Pengambilan contoh tanah terganggu diambil dari lapangan tanpa adanya upaya untuk melindungi struktur lapisan tanah asli. Sampel bisa diambil dengan cara pengeboran. Setelah diambil tanah selanjutnya dibawa ke laboratorium dengan wadah tertutup agar kadar airnya tidak berubah. Sampel tanah ini digunakan untuk percobaan uji *index properties* tanah.

b. Contoh Tanah Tidak Terganggu (*Undisturbed Soil*)

Pengambilan sampel tanah ini adalah tanah yang diambil dianggap mendekati sifat asli yang dimiliki tanah tersebut. Tanah ini diambil harus tidak mengalami atau sedikit sekali perubahan struktur, kadar air, dan susunan kimianya. Pengambilan contoh tanah ini digunakan untuk pengujian *engineering properties*.

2.3.2 Percobaan Penetrasi

Dengan cara memasukan, menekan dan memukul berbagai alat ke dalam tanah dan mengukur jumlah gaya akibat dari perlakuan tersebut kita dapat menentukan dalamnya berbagai lapisan tanah yang berbeda dan mendapatkan indikasi kekuatan tanah. Percobaan ini disebut penetrasi. Salah satu uji penetrasi yang umum dilakukan adalah *Cone Penetrometer Test* atau yang biasa disebut sondir. Sondir adalah metode pengujian untuk mengetahui perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat tanah. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya per satuan luas. Hambatan lekat yang diketahui dari pengujian adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan luas (Ditjen Bina Marga, 2020).

2.4 Pembebanan Struktur

2.4.1 Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian dari suatu gedung yang bersifat tetap, termasuk segala unsur tambahan, penyelesaian-penyelesaian, mesin-mesin serta peralatan tetap yang merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung itu (Indonesia & Nasional, 1989). Dalam menentukan beban mati untuk perancangan, harus digunakan berat bahan dan konstruksi yang sebenarnya, dengan ketentuan bahwa jika tidak ada informasi yang jelas, nilai yang harus digunakan adalah nilai yang disetujui oleh pihak yang berwenang (Indonesia & Nasional, 2013). Beban mati pada konstruksi kolam retensi I dan II ini meliputi :

- a. Beban tiang pancang *minipile* kolam I dan II sebanyak 199 tiang dan 127 tiang
- b. Beban baja tulangan ulir (BJTD) dengan diameter 19 cm
- c. Beban beton f_c 20 Mpa untuk lantai kerja (LC) pada kolam I dan II
- d. Beban beton f_c 20 Mpa untuk pelat lantai dan dinding pada kolam I dan II

2.4.2 Beban Hidup

Pengertian beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung, dan ke dalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup dari gedung itu, sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan lantai dan atap tersebut. Khusus pada atap ke dalam beban hidup dapat termasuk beban yang berasal dari air hujan, baik akibat genangan maupun akibat tekanan jatuh (energi kinetik) butiran air. Beban hidup tidak termasuk beban angin, beban gempa dan beban khusus.

Beban hidup atau *live load* adalah beban yang bergerak atau berubah-ubah yang disebabkan oleh penghuni atau pengguna bangunan dan benda-benda yang bersifat tidak tetap selama umur bangunan. Dengan kombinasi beban, lebih tinggi dibandingkan dengan beban lainnya. Beban hidup ditentukan berdasarkan jenis dan penggunaan bangunan. Misalnya, di gedung perkantoran, mungkin terjadi peningkatan berat bangunan selama jam kerja di siang hari, tetapi jauh lebih sedikit di malam hari atau di akhir pekan. Muatan yang terjadi dapat terkonsentrasi atau terdistribusi, menyebabkan guncangan, getaran, atau akselerasi.

Beban hidup adalah beban yang berubah-ubah pada struktur dan tidak tetap. Termasuk beban berat manusia dan perabotnya atau beban menurut fungsinya. Beban hidup dapat dinyatakan sebagai beban terdistribusi merata atau beban yang bekerja pada suatu area terpusat (beban titik). Hal ini pada akhirnya dapat diperhitungkan dalam perhitungan beban gravitasi.

Pada proyek pembangunan kolam retensi USU tahun 2023. Beban hidup yang ditetapkan adalah total beban rencana yang direncanakan yang akan dibebankan pada konstruksi tersebut adalah beban hidup atau volume daya tampung maksimal air yang akan ditampung pada kolam I sebesar 3.977 m^3 , dan juga beban hidup atau volume daya tampung maksimal air yang akan ditampung pada kolam II sebesar 6.660 m^3 .