

ANALISIS PERENCANAAN DAYA DUKUNG TANAH MENGGUNAKAN DATA SONDIR PADA PEMBANGUNAN BALAI PPHLHK WILAYAH SUMATERA (STUDI KASUS)

Tria Hendrika¹

triahendrika19@gmail.com

Bangun Pasaribu²

bangun@ft.uisu.ac.id

M Husni Malik Hasibuan³

husnihasibuan@ft.uisu.ac.id

^{1,2,3}Universitas Islam Sumatera Utara

ABSTRACT

Construction of the PPHLHK Center for the Sumatra Region. The highly varied soil conditions in the Sumatra region require accurate soil investigations, such as using the Sondir test (Cone Penetration Test/CPT), as a basis for planning. Soil in the perspective of Civil Engineering and its role as a supporter of construction loads. This section also describes the purpose of soil investigations and the methods used, especially the Sondir Test (CPT) to estimate the location of hard soil layers and obtain cone penetration resistance and bond resistance values. Foundations are defined as parts of the construction that function to transmit building loads to a strong ground base and are classified into shallow foundations and deep foundations. Bored pile foundations are categorized as deep foundations in the form of tubes to transmit structural loads to the hard soil layers below. The purpose of the author of this thesis is to determine the settlement value and bearing capacity of bored pile foundations using the Mayerhoff and Schmertmann & Nottingham methods. The results and discussion of the calculation analysis concluded that the comparison of the foundation bearing capacity using the Mayerhoff and Schmertmann & Nottingham methods obtained a comparison result with the Mayerhoff method of 100.52041 tons and Schmertmann & Nottingham produced 194.1992 tons. Meanwhile, the results of the comparison of foundation settlement obtained results with Mayerhoff of 1.22 cm and Schmertmann & Nottingham produced 1.46 cm.

Keywords: *Bearing capacity, Literature Review, Bored Pile, Foundation Capacity.*

ABSTRAK

Pembangunan Balai PPHLHK Wilayah Sumatera. Kondisi tanah di wilayah Sumatera yang sangat bervariasi memerlukan penyelidikan tanah yang akurat, seperti menggunakan uji Sondir (Cone Penetration Test/CPT), sebagai dasar perencanaan. Tanah dalam pandangan Teknik Sipil dan perannya sebagai

pendukung beban konstruksi. Bagian ini juga memaparkan tujuan penyelidikan tanah dan metode yang digunakan, terutama Uji Sondir (CPT) untuk memperkirakan letak lapisan tanah keras dan mendapatkan nilai perlawanan penetrasi konus serta hambatan lekat. Pondasi didefinisikan sebagai bagian konstruksi yang berfungsi meneruskan beban bangunan ke dasar tanah yang kuat dan diklasifikasikan menjadi pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi bored pile dikategorikan sebagai pondasi dalam yang berbentuk tabung untuk meneruskan beban struktur ke lapisan tanah keras di bawahnya. Tujuan dari penulis penulisan skripsi ini untuk mengetahui nilai penurunan dan daya dukung tiang pondasi bored pile dengan menggunakan metode Mayerhoff dan Schmertmann & Nottingham. Hasil dan pembahasan analisis perhitungan diperoleh kesimpulan yaitu perbandingan daya dukung pondasi dengan menggunakan metode Mayerhoff dan Schmertmann & Nottingham didapatkan hasil perbandingan dengan metode Mayerhoff 100,52041ton dan Schmertmann & Nottingham menghasilkan 194,1992 ton. Sedangkan pada hasil perbandingan penurunan pondasi didapat hasil dengan Mayerhoff sebesar 1,22 cm dan Schmertman & Nottingham menghasilkan 1,46 cm.

Kata Kunci: Daya Dukung, Sudi Literatur, Bored Pile, Kapasitas Pondasi.

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur publik yang memadai merupakan salah satu prioritas utama dalam mendukung keberlanjutan tata kelola lingkungan dan pelayanan masyarakat. Di wilayah Sumatera, peningkatan proyek pembangunan balai-balai pemerintah, termasuk Balai Pengelolaan Pemanfaatan Hutan dan Lingkungan Hidup (PPHLHK), menjadi langkah strategis dalam memperkuat fungsi kelembagaan kehutanan dan lingkungan

Kondisi tanah di wilayah Sumatera sangat bervariasi, mulai dari tanah lempung lunak di pesisir hingga tanah keras di daerah dataran tinggi. Variasi ini berpengaruh besar terhadap daya dukung tanah, sehingga perencanaan pondasi yang tidak sesuai dengan

kondisi tanah dapat menyebabkan kerusakan struktural bahkan kegagalan total bangunan. Oleh karena itu, penyelidikan tanah dengan metode yang akurat seperti sondir (*Cone Penetration Test/CPT*) menjadi penting sebagai dasar perencanaan fondasi.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tanah

Tanah adalah lapisan hitam tipis yang menutupi bahan pada bumi dan merupakan partikel-partikel remah sisa vegetasi dan hewan. Tanah memiliki peranan penting bagi kehidupan di bumi karena tanah mendukung kehidupan

2. Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah adalah kegiatan untuk mengetahui daya

dukung dan karakteristik tanah serta kondisi geologi, seperti mengetahui susunan lapisan tanah/sifat tanah, mengetahui kekuatan lapisan tanah dalam rangka penyelidikan tanah dasar untuk keperluan pondasi bangunan, jalan, dll, kepadatan dan daya dukung tanah serta mengetahui sifat korosivitas tanah.

3. Pondasi

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang berfungsi meletakkan bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure/super structure*) ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya. Untuk tujuan itu pondasi bangunan harus diperhitungkan dapat menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban-beban berguna dan gaya-gaya luar, seperti tekanan angin, gempa bumi dan lain-lain tanpa mengakibatkan terjadi keruntuhan geser tanah dan penurunan (*settlement*) tanah / pondasi yang berlebihan.

Jenis - jenis pondasi :

- 1) Pondasi dangkal
- 2) Pondasi dalam

4. Daya Dukung Tanah

Daya dukung pondasi dihitung menggunakan data lapangan serta laboratorium dari laporan penyelidikan tanah, untuk menentukan kedalaman tiang bor. Tujuan dilakukannya penyelidikan ini untuk mengetahui lapisan tanah, tekstur, dan kekuatan tanah dilokasi proyek tersebut. Maka

dari itu, dalam penghitungan beban yang akan diberikan kepada sebuah bangunan, dapat di tentukan dengan besaran ataupun kekuatan tiang bor untuk bangunan yang akan direncanakan.

5. Kapasitas Daya Dukung Tanah

Ditinjau dari cara mendukung beban, tiang dapat dibagi menjadi 2 (dua) macam yaitu:

1. Daya dukung ujung tiang (*end bearing pile*) adalah tiang yang kapasitas dukungnya ditentukan oleh tahanan ujung tiang. Tiang-tiang dipancang sampai mencapai batuan dasar atau lapisan keras lain yang dapat mendukung beban yang diperkirakan tidak mengakibatkan penurunan berlebihan. Kapasitas tiang sepenuhnya ditentukan dari tahanan dukung lapisan keras yang berada dibawah ujung tiang
2. Tiang gesek (*friction pile*) adalah tiang yang kapasitas dukungnya lebih ditentukan oleh perlawanan gesek antara dinding tiang dan tanah disekitarnya.

6. Penurunan Tiang

Penurunan tiang pada kelompok tiang merupakan jumlah penurunan elastis atau penurunan yang terjadi dalam waktu dekat (*immediate settlement* atau *elastic settlement*) S_i dan penurunan yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang (*long term consolidation settlement*) S_c

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan analitis kuantitatif berdasarkan data penyelidikan tanah (CPT) dan data pelaksanaan pemancangan. Analisis dilakukan dengan langkah-langkah:

1. Analisis daya dukung tanah berdasarkan data sondir menggunakan metode analitis (Meyerhoff dan Schmertmann & Nottingham)
2. Analisis perhitungan penurunan tiang tunggal pada pondasi bored pile

Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini ada beberapa metode yang akan digunakan untuk mengumpulkan data yang mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini. Berikut ini metode pengumpulan data yang akan dilakukan antara lain :

1. Pengambilan data
Pengambilan data yang diperlukan dalam penelitian ini didapat dari Adapun data yang diambil antara lain:
2. Melakukan studi literatur
Hasil sondir (CPT)

Dalam penelitian ini dikutip referensi hal hal yang menyangkut informasi dan data mengenai teori yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang akan ditinjau dari berbagai sumber, baik dari

literatur, jurnal, artikel maupun crossref dan google scholar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Metode Meyerhoff

Berdasarkan hasil perhitungan pada tiga titik sondir, didapatkan nilai daya dukung ultimit (Q_u) sebagai berikut:

1. Titik S1: 1016,104 Ton
2. Titik S1 : 994,2992 Ton

Rata-rata daya dukung ultimit adalah 100,52041 Ton

Hasil penurunan pada Meyerhoff

1. Titik 1 : 0,01164361031 M
2. Titik 2 : 0,0128062313 M

Rata-rata daya dukung ultimit adalah 1005,2016 M

B. Perhitungan Metode Schertmann & Nottingham

1. Titik S1: 186,9198 Ton
2. Titik S1 : 201,4786 Ton

Rata-rata daya dukung ijin adalah 1941,992 Ton

Hasil penurunan pada Meyerhoff

1. Titik 1 : 0,01428205168 M
2. Titik 2 : 0,01494772423 M

Rata-rata daya dukung ultimit adalah 0,01461488796 M

C. Analisa Hasil Perbandingan Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir

Hasil perbandingan daya dukung tanah menunjukkan :

1. Mayerhoff : 100,52041 Ton
2. Schmertmann & Nottingham : 194,1992 Ton

Analisi :

Nilai daya dukung yang diperoleh dari metode Mayerhoff jauh lebih rendah dibandingkan dengan metode Schertmann & Nottingham yang menghasilkan nilai daya dukung lebih besar

D. Analisa Hasil Perbandingan Penurunan

Tiang Tunggal Pondasi Bored Pile

Hasil perbandingan penurunan pondasi menunjukkan nilai yang berbeda antara metode mayerhoff dan schmertmann & Nottingham

1. Mayerhoff : 0,01222492081 m
2. Schmertmann & Nottingham : 0,01461488796 m

Analisis :

Nilai Penurunan yang diperoleh dari metode Mayerhoff memberikan hasil lebih kecil dibandingkan dengan metode Schertmann & Nottingham yang menghasilkan penurunan sedikit lebih besar. Dengan demikian, perbedaan tersebut masih dianggap wajar, karena kedua metode menggunakan pendekatan dasar yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berikut beberapa kesimpulan yang peneliti peroleh pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan:

1. Berdasarkan hasil perhitungan, metode Mayerhoff menghasilkan daya dukung sebesar 100,52041 Ton dan metode Schmertmann & Nottingham menghasilkan 194,1992 Ton. Perbedaan nilai daya dukung tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan pendekatan teoritis yang digunakan masing-masing metode, dimana metode Schmertmann & Nottingham cenderung memberikan hasil yang lebih besar karena mempertimbangkan distribusi tegangan tanah secara lebih rinci berdasarkan data uji penetrasi konus.
2. Dalam perhitungan penurunan, metode Mayerhoff menghasilkan nilai penurunan sebesar 1,22 cm, sedangkan metode Schmertmann & Nottingham sebesar 1,46 cm. Nilai penurunan tersebut masih berada dalam batas penurunan yang diizinkan untuk pondasi tiang, sehingga dapat disimpulkan bahwa pondasi bored pile yang direncanakan aman terhadap penurunan.
3. Secara keseluruhan, hasil perbandingan antara kedua metode menunjukkan bahwa metode Schmertmann & Nottingham menghasilkan nilai daya dukung yang lebih besar dan penurunan yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan

metode *Mayerhoff*. Dengan demikian, pemilihan metode perhitungan sangat berpengaruh terhadap hasil perencanaan pondasi, sehingga dalam praktik perencanaan perlu dilakukan kajian yang komprehensif terhadap metode yang digunakan agar hasil desain pondasi lebih akurat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakim, F. (2021). analisis daya dukung pondasi bore pile berdasarkan data sondir pada proyek pembangunan instalasi ibu kota kecamatan (ikk) perusahaan daerah air minum (pdam) kabupaten tanah laut (Doctoral dissertation, Universitas Islam Kalimantan MAB).
- Bowles, J. E. (1984). Settlement predictions for shallow foundations on granular soils. *Journal of Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 110(2), 205-220.
- Das (2002). Analisa perhitungan daya dukung tanah menggunakan metode mayerhoff
- Gunawan, R. (1983). Pengantar teknik fondasi. Kanisius.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Mekanika tanah. Edisi ke-3. Gamma
- Hendrawan, A. (2022). Analisis daya dukung pondasi bored pile menggunakan metode elemen hingga. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 123-135
- Mahmudi, A., Putri, M. T. H., & Warodyo, T. (2023). Analisa perbandingan daya dukung pondasi bored pile berdasarkan data sondir dan pile driving analyzer test pada proyek pengembangan Gedung J Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Mutiara, I. (2021). Analysis of bored pile foundation bearing capacity based on cone penetration test date (Case study: Cilellang Weir location)
- Prasetyo, B. (2023). Evaluasi kinerja pondasi bored pile pada proyek konstruksi di daerah beresiko tinggi. *Jurnal Geoteknik Indonesia*, 10(1), 45-58.
- Sundari, R. F., Roesyanto, R., Hasibuan, G. C. R., & Surbakti, R. (2024). Analisis daya dukung aksial bored pile Ø 80 cm dengan menggunakan uji.