

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH PONDASI TIANG PANCANG BERDASARKAN UJI SONDIR

Diharyo^{1*}, Rudy Yoga Lesmana², Achmad Imam Santoso³

^{1*}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, diharyo@umpr.ac.id

^{2,3}Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

ABSTRAK

Daya dukung tanah merupakan fungsi dari berat satuan tanah, kekuatan geser tanah, dan dimensi pondasi. Untuk menentukan nilai daya dukung tanah, perlu dilakukan penyelidikan tanah untuk mengetahui lapisan tanah yang memenuhi syarat daya dukung. Pengujian di lapangan dengan melakukan pengujian sondir juga dapat dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai daya dukung tanah sebagai dasar perhitungan pondasi, daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban bangunan tanpa mengalami penurunan berlebihan. Pengujian lapangan dilakukan dengan dua metode utama, yaitu *Test Boring* dan *Standard Penetration Test (SPT)* serta uji laboratorium untuk menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah. Dari hasil pengujian pada kedalaman 15 - 22 meter didapat kepadatan tanah keras/*Hard* dengan jenis tanah lempung kelanauan kepasiran, Pondasi yang digunakan pondasi dalam (*Deep Foundations*) yaitu pondasi tiang pancang atau (*Bore Pile*) dengan ukuran 40 cm x 40 cm atau pondasi *Bore Pile* dengan ukuran dia. 50 cm.

Kata kunci : daya dukung, tanah, pondasi

Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban bangunan tanpa mengalami penurunan berlebihan. Daya dukung tanah merupakan fungsi dari berat satuan tanah, kekuatan geser tanah, dan dimensi pondasi. Untuk menentukan nilai daya dukung tanah, perlu dilakukan penyelidikan tanah untuk mengetahui lapisan tanah yang memenuhi syarat daya dukung. Pengujian di lapangan dengan melakukan pengujian sondir juga dapat dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya dukung tanah, yaitu: Kedalaman pondasi yang ditanam, Bentuk pondasi, Lebar pondasi, Letak muka air tanah. Penyelidikan tanah merupakan salah satu unsur penunjang dalam kegiatan suatu bangunan dimulai dari perencanaan sampai kegiatan pelaksanaan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai daya dukung tanah sebagai dasar perhitungan pondasi.

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Alat Sondir
- b. SPT (Standard Penetration Test) Hammer dan Split Spoon Sampler
- c. GPS (Global Positioning System)
- d. Alat Uji Laboratorium.

2.2. Metode Penelitian

1) Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan dilakukan dengan dua metode utama, yaitu Test Boring dan Standard Penetration Test (SPT).

a. Test Boring

Test Boring dilakukan untuk mengebor tanah hingga kedalaman yang diperlukan, untuk memperoleh sampel tanah dari berbagai lapisan tanah. Pengeboran dilakukan pada titik-titik tertentu berdasarkan variasi topografi dan kemungkinan variasi jenis tanah di area rencana pembangunan. Dari hasil bor, sampel tanah diambil untuk dilakukan pengujian di laboratorium, dan profil tanah dicatat untuk mengetahui komposisi lapisan-lapisan tanah secara vertikal.

b. Standard Penetration Test (SPT)

SPT dilakukan bersamaan dengan pengeboran tanah untuk mengukur kepadatan dan kekuatan tanah di setiap interval kedalaman. Proses SPT melibatkan penumbukan (split spoon sampler) dengan palu standar, dan jumlah pukulan (blows) yang diperlukan untuk menembus tanah sejauh 30 cm dihitung sebagai nilai N. Nilai N ini menjadi indikator penting dalam menentukan daya dukung tanah. Data yang diperoleh dari pengujian SPT digunakan untuk memperkirakan kekuatan geser tanah dan ketahanan terhadap beban pondasi.

2) Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan :

- a. Pengujian dilakukan pada 3 (tiga) Titik yang berbeda
- b. Pengujian Test SPT pada setiap titik pada interval 2 meter
- c. Pengambilan contoh tanah sebanyak 11 (Sebelas) Jumlah sampel setiap titik

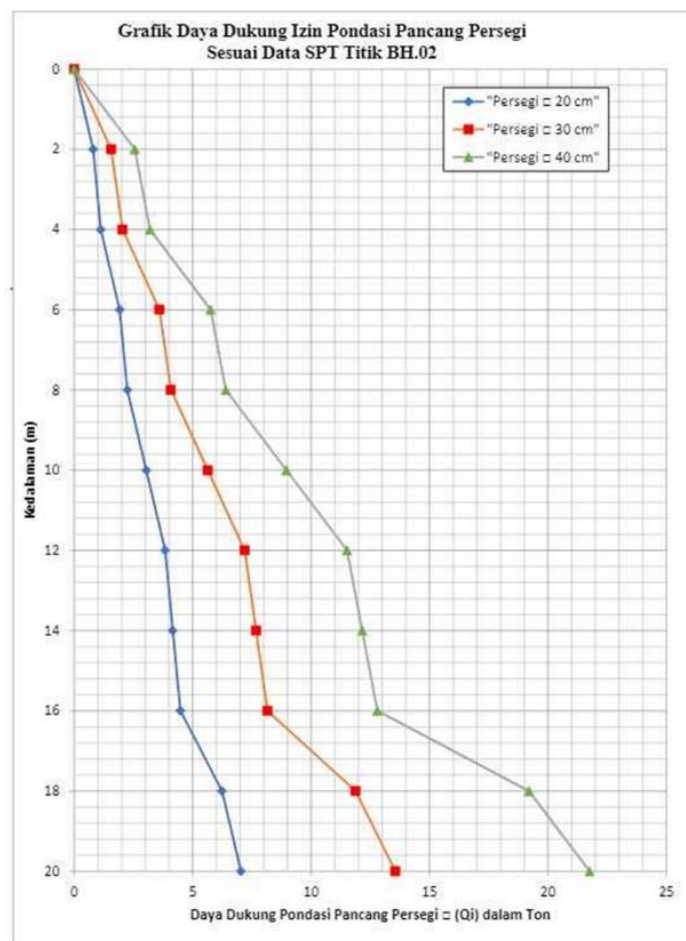
3) Pengujian Laboratorium

Setelah sampel tanah didapat dari lapangan, dilakukan uji laboratorium untuk menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah. Pengujian yang dilakukan meliputi:

- a. Uji Kadar Air
- b. Uji Berat Jenis
- c. Uji Plastisitas (Atterberg Limits)
- d. Uji Konsolidasi

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Manateran II Kecamatan Kahayan Hilir, Kabupaten Pulang Pisau, Lokasi pengambilan sampel tanah tersebar di beberapa titik representatif yang dipilih berdasarkan variasi topografi dan kondisi permukaan tanah di area pembangunan. Pengujian lapangan merupakan langkah yang dilakukan untuk memahami kondisi tanah. Pada penelitian ini, pengujian lapangan dilakukan menggunakan metode *Test Boring* dan *Standard Penetration Test* (SPT). Pengujian lapangan ini memberikan gambaran awal mengenai kedalaman dan sifat-sifat mekanis lapisan tanah yang ada yang mengindikasikan kekuatan dan kepadatan tanah di berbagai kedalaman.



Gambar 1. Grafik Daya Dukung Pondasi Pancang Persegi

Pada kedalaman 15 - 22 meter didapat kepadatan tanah keras/Hard dengan jenis tanah lempung kelanauan kepasiran, sedangkan hasil test laboratorium disimpulkan bahwa sifat-sifat tanah (physical properties) yaitu Unit Weight sebesar 1,792 gr/cm³, Dry Density 1,046 gr/cm³ serPerncta Spesific Gravity 2,686, sedangkan sifat-sifat

mekanis (Engineering Properties) yaitu Direct Shear 0,2096 kg/cm², internal Friction Angle 20,33o, Undisturbed Condition 0,3240 kg/cm², Consolidation 1,67067 serta Coef. Of Consolidation 0,00162 cm²/detik.

Tabel 1. Hasil Test Boring SPT

Boring SPT	Depth (m)	Note Nilai (Blows/Feet)	Konsistensi Tanah
BH 01	22,00	31	Hard
BH 02	20,00	8	Medium Clay
BH 03	15,00	2	Soft

Berdasarkan hasil pengujian daya dukung tanah, maka pondasi yang digunakan pondasi dalam (*Deep Foundations*) yaitu pondasi tiang pancang atau bisa digunakan pondasi (*Bore Pile*) sesuai dengan konstruksi yang diterima, berdasarkan data boring tiang pancang dengan ukuran 40 cm x 40 cm atau pondasi *Bore Pile* dengan ukuran dia. 50 cm.

4 KESIMPULAN

Hasil pengujian lapangan dan laboratorium menunjukkan bahwa tanah memiliki karakteristik yang bervariasi, dengan beberapa jenis tanah yang lunak sampai keras sehingga memerlukan dimensi pondasi yang cukup besar dan dalam. Pengujian daya dukung ini memberikan kepastian dalam dalam perencanaan pondasi yang dipergunakan dalam pelaksanaan pembangunan yang sesuai sehingga mencegah penurunan tanah yang berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASTM D1586-11. 2011. Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- [2] Budi, M.D. 2013. Studi Daya Dukung Pondasi di Tanah Lempung dengan Metode SPT. Jurnal Teknik Sipil, Vol. 22, No. 3, pp. 101-108.
- [3] Bowles, J.E. 1996. Foundation Analysis and Design. 5th Edition. McGraw-Hill, New York.
- [4] Coduto, D.P. 2001. Foundation Design: Principles and Practices. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- [5] Das, B.M. 2010. Principles of Foundation Engineering. 7th Edition. Cengage Learning, Stamford, USA.
- [6] Darwis, F., Mulya, E. R., & Djafar, S. (2022). Analisis Kapasitas Dukung dan Penurunan Pondasi Berdasarkan Hasil Uji CPT (Studi Kasus Kawasan Pesisir Pantai Pulau Zum-zum). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3).
- [7] Fang, H.Y., and Daniels, J. 2006. Introductory Geotechnical Engineering: An Environmental Perspective. CRC Press, Boca Raton, FL.
- [8] Hardiyatmo, H.C. 2002. Mekanika Tanah I dan II. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [9] Kulhawy, F.H., and Mayne, P.W. 1990. Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design. Cornell University, Ithaca, NY.
- [10] Meyerhof, G.G. 1956. Penetration Tests and Bearing Capacity of Cohesionless Soils. Journal of Soil Mechanics and Foundations Div, ASCE, Vol. 82, No. 1, pp. 1-19.

- [11] Mulya, E. R., & Darwis, F. (2020). Analisis Daya Dukung Pondasi Tower BTS Berdasarkan Uji Cone Penetrometer Test (CPT). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6(1), 111-118. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3694726>
- [12] O'Neill, M.W., and Reese, L.C. 1999. Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods. Federal Highway Administration, Washington D.C.
- [13] Schmertmann, J.H. 1978. Guidelines for Cone Penetration Test: Performance and Design. Federal Highway Administration, Washington D.C.
- [14] Schmertmann, J.H., Brown, P.R., and Hartman, J.P. 1978. Improved Strain Influence Factor Diagrams. *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 104, No. 8, pp. 1131-1135.
- [15] Skempton, A.W. 1951. The Bearing Capacity of Clays. *Proceedings of the Building Research Congress*, London, pp. 180-189.
- [16] Sukirman, S. 1999. *Metode Desain Pondasi Dangkal*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- [17] Sutikno, S. 2014. Pengaruh Kadar Air terhadap Daya Dukung Tanah pada Pondasi Tiang Pancang. *Jurnal Teknologi Konstruksi*, Vol. 10, No. 1, pp. 65-72.
- [18] Suyono, Y. 2008. Pengaruh Struktur Tanah terhadap Stabilitas Bangunan di Daerah Rawan Bencana. *Jurnal Geoteknik Indonesia*, Vol. 12, No. 2, pp. 76-85.
- [19] Terzaghi, K., and Peck, R.B. 1967. *Soil Mechanics in Engineering Practice*. 2nd Edition. John Wiley & Sons, New York.
- [20] Tomlinson, M.J. 2001. *Foundation Design and Construction*. 7th Edition. Prentice Hall, London.
- [21] Vesic, A.S. 1975. Bearing Capacity of Shallow Foundations. *Foundation Engineering Handbook*, H.F. Winterkorn and H.Y. Fang (eds.), Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 121-147.
- [22] Wesley, L.D. 2010. *Geotechnical Engineering in Tropical Regions*. Cambridge University Press, Cambridge.