

IDENTIFIKASI DAYA DUKUNG TANAH DENGAN PENGUJIAN *TRIAXIAL UNCONSOLIDATED UNDRAINED* DAN *DIRECT SHEAR* DAN DAYA DUKUNG PONDASI PADA PROYEK REHABILITASI BERAT *PLATFORM* 01 dan 02 DERMAGA BEKAS DON KODJA BAHARI (DKB) PELABUHAN TELUK BAYUR

Yusuf Imaddifa¹⁾, Indra Farni²⁾, Khadavi³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang

E-mail : [1\)yusufimaddifa98@gmail.com](mailto:yusufimaddifa98@gmail.com) [2\)indrafarni@bunghatta.ac.id](mailto:indrafarni@bunghatta.ac.id), [3\)ghad-17@yahoo.com](mailto:ghad-17@yahoo.com)

ABSTRAK

Pembangunan fisik pelabuhan Teluk Bayur dimulai pada akhir abad ke XIX (tahun 1888-1893) yang dipercayakan pada Ir. J. P. Y Zerman. Begitu proyek itu terlaksana, pelabuhan diberinama “EMMA HAVEN”. Dari segi posisi, pelabuhan yang memiliki luas perairan sekitar 6.470 Ha, 434 Ha daratan, 30.89 Ha kolam pelabuhan dengan kedalaman antara 9-11 M LWS yang letaknya cukup strategis. Sebab secara geografis pelabuhan Teluk Bayur termasuk pelabuhan samudera dipantai barat Sumatera pada kedudukan 01-00-94 S, 100-21-00 T. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah memikul tekanan atau melawan penurunan akibat pembebanan yaitu tahanan geser yang disebarkan oleh tanah disepanjang bidang-bidang gesernya. Tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi daripada sebuah ataupun banyak konstruksi bangunan. Maka, diperlukan tanah dengan kondisi kuat menahan beban di atasnya dan menyebarkan beban tersebut secara merata agar konstruksi bangunan yang ditopang dapat berfungsi dengan semaksimal mungkin. Salah satu parameter dari daya dukung tanah yaitu kohesi dan sudut geser tanah. Cara untuk mendapatkan nilai kohesi dan sudut geser tanah adalah dengan melakukan pengujian di laboratorium yaitu uji *triaxial* dan uji *direct shear*. Uji *triaxial* yang digunakan yaitu *Triaxial Unconsolidated Undrainase* (tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase).

Kata Kunci : Dermaga, Pondasi, Tanah,

PENDAHULUAN

Pondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban yang di topang oleh pondasi dan beratnya sendiri kepada dan kedalam tanah dan batuan yang terletak di bawahnya. Tegangan-tegangan tanah yang dihasilkan (kecuali pada permukaan tanah) merupakan tambahan kepada beban-beban yang sudah ada dalam massa tanah dan bobot sendiri bahan dari sejarah geologisnya (Bowles, 1992 dalam buku Analisis dan Perancangan Pondasi I, Hardiyatmo, 2014). Berbagai macam parameter yang mempengaruhi karakteristik tanah yang digunakan sebagai pendukung pondasi antara lain: ukuran butiran tanah, berat jenis tanah, kadar air tanah, kerapatan butiran, angka pori, sudut geser tanah, dan lain-lain. Berbagai hal tersebut di atas dapat diketahui dengan melakukan penelitian tanah baik di lapangan maupun di laboratorium. Dari hasil pengujian di laboratorium tersebut dapat diketahui daya dukung yang dapat dihasilkan oleh sebuah pondasi terhadap bangunan di atasnya.

METODE

Metodologi ini disusun untuk dapat memenuhi tujuan penyusunan dari kajian yaitu sebagai berikut :

- 1) Pengumpulan data (gambar DED, data kapal laut, data arus, data boring, dan data N-SPT
- 2) Pengujian properties tanah, *direct shear* dan *triaxial unconsolidated undrained*.
- 3) Analisa data pengujian laboratorium: klasifikasi tanah, kohesi tanah, dan sudut geser dalam tanah.
- 4) Perhitungan kapasitas daya dukung pondasi
- 5) Skenario pembebanan yang bekerja pada struktur

- 6) Cek kapasitas pondasi terhadap beban yang bekerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data hasil pengujian laboratorium pada lokasi Proyek Rehabilitasi Berat *Platform* 01 dan 02 Dermaga Eks. DKB Teluk Bayur.

Table 1. Hasil Pengujian Laboratorium

No	Pengujian	Satuan	Bor Hole 1	
			Kedalaman (m)	Kedalaman (m)
			15-15,55	45-45,55
1	Kadar air (w)	%	57,19	43,88
2	Berat Volume (γ)	gr/cm ³	2,24	2,00
3	Berat Jenis (Gs)		2,46	2,74
4	Batas Konsistensi (LL)	%	35,00	40,00
		(PL)	28,92	27,95
		(IP)	6,08	12,05
5	Ukuran Butir Tanah (Gravel)	%	0	0
		(Sand)	95,26	95,66
		(Slit/Clay)	4,74	4,34
6	Triaxial UU (φ)	°	19,52	37,73
		(c)	kg/cm ²	0,60
7	Uji Geser Langsung (φ)	°	12,66	36,18
		(c)	kg/cm ²	0,025

2. Klasifikasi tanah hasil pengujian laboratorium dengan sistem unifikasi

Table 2 Klasifikasi tanah hasil pengujian laboratorium

No.	No. Sampel	Kedalaman	Klasifikasi	Keterangan
1	BH 1	15-15,55 m	SP-SC	Pasir bergradasi halus dengan lanau kepasiran
2	BH 1	45-45,55 m	SP-SC	Pasir bergradasi halus dengan lanau kepasiran
3	BH 2	23-23,55 m	SP-SC	Pasir bergradasi halus dengan lanau kepasiran
4	BH 2	45-45,55 m	SP-SC	Pasir bergradasi halus dengan lanau kepasiran

3. Kekuatan geser tanah dihitung dengan perhitungan

$$\tau = C + \sigma \operatorname{tg} \phi$$

Dimana :

$$\tau = \text{Kuat geser tanah (kg/cm}^2 \text{)}$$

$$C = \text{Koehesi tanah (kg/cm}^2 \text{)}$$

ϕ = Sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek internal (derajat)

$$\sigma = \text{Tegangan normal pada bidang runtuh (kN/m}^2 \text{)}$$

Hasil perhitungan kekuatan geser tanah dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 3 Hasil perhitungan kekuatan geser tanah

No.	No. Bor Hole	Kedalaman	Triaxial UU			Direct Shear		
			Sudut Geser Dalam	Koehesi	Kekuatan Geser Tanah	Sudut Geser Dalam	Koehesi	Kekuatan Geser Tanah
			($^{\circ}$)	(kg/cm 2)	(kg/cm 2)	($^{\circ}$)	(kg/cm 2)	(kg/cm 2)
1	BH I	15-15,55 m	19,52	0,6	3,94	12,66	0,025	0,036
2		45-45,55 m	37,71	0,15	10,2	36,18	0,008	0,059
3	BH II	23-23,55 m	26,73	0,5	6,04	23,52	0,004	0,026
4		45-45,55 m	33,55	0,3	8,26	27,14	0,006	0,034

4. Hasil perhitungan kapasitas daya dukung pondasi

Untuk menghitung kapasitas aksial tiang tunggal dengan menggunakan metode Meyerhof 1976 :

$$Q_u = Q_s + Q_p$$

dengan :

Q_u : Daya dukung ultimit tiang tunggal

Q_s : Tahanan friksi

Q_p : Tahanan ujung

Table 4 Kapasitas daya dukung fondasi

No.	Kapasitas Daya Dukung	Metode	Hasil Perhitungan (kN)
1	Kapasitas aksial tiang tunggal vertikal	Meyerhof (1976)	2715,899
2	Kapasitas lateral tiang tunggal vertikal	Broms (1965)	83,32
3	Kapasitas aksial tiang tunggal miring	Meyerhof and Ranjan	827,543
4	Kapasitas lateral tiang tunggal miring	Meyerhof and Ranjan	90,464
5	Kapasitas aksial tiang kelompok A	Converse Labarre	7512,176
	Kapasitas aksial tiang kelompok B	Converse Labarre	4159,145
6	Kapasitas lateral tiang kelompok A	Navfac and Reese et. Al	182,47
7.	Kapasitas lateral tiang kelompok B	Navfac and Reese et. Al	192,901

3. Pembebanan pada struktur dermaga

Tabel 5 Skenario pembebanan pada dermaga

No.	Skenario Pembebanan	Berat	Satuan
1	Skenario 1		
	Arah x	275,52	kN
	Arah y	244,46	kN
2	Skenario 2		
	Arah x	137,76	kN
	Arah y	122,23	kN
	Arah z	136,58	kN

Cek kapasitas pondasi terhadap beban yang berkerja :

Maka kapasitas aksial seluruh tiang adalah

$$= (Q_u \times n) + (Q_{all} A \times n) + (Q_{all} B \times n)$$

$$= (827,543 \times 9) + (7512,176) + (4159,145 \times 12)$$

$$= 64869,803 \text{ kN}$$

Maka kapasitas aksial keseluruhan tiang adalah

$$64869,803 \text{ kN}$$

Kapasitas aksial tiang > Gaya aksial pada struktur dermaga

$$64869,803 \text{ kN} > 25496,049 \text{ kN}$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Klasifikasi dari sampel tanah *bor hole 1* kedalaman 15-15,55 m, kedalaman 45-45,55 m, dan sampel *bor hole 2* kedalaman 23-23,55m dan 45-45,55 m adalah SPSC (Pasir bergradasi halus dengan lanau kepasiran). Kapasitas daya dukung pondasi pada Dermaga Bekas Don Kodja Bahari (DKB) Pelabuhan Teluk Bayur adalah 64869,803 kN untuk kapasitas aksial

Saran yang diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya yang ingin menggunakan karya ilmiah ini sebagai acuan :

1. Meneliti lebih banyak sampel agar mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Untuk perhitungan kapasitas daya dukung pondasi dapat menggunakan metode lain selain metode yang penulis gunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] PUPR, D. K. (2015). *SNI 4813:2015. Metode Pengujian Triaxial Tidak Terkonsolidasi dan Tidak Terdranase*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- [2] PUPR, D. K. (2015). *SNI 6371:2015 Tata cara pengklasifikasian tanah untuk keperluan teknik dengan sistem klasifikasi unifikasi tanah*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- [3] PUPR, D. K. (2016). *SNI 3420-2016. Metode Uji Kuat Geser Tanah Tidak Terkonsolidasi dan Tidak Terdrainase*. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- [4] **Jurnal**
- [5] Manopo, F. J. (2010). Perilaku Tiang Pancang Miring Pada Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok Akibat Beban Vertikal di Tanah Pasir. *Perilaku Tiang Pancang Miring Pada Daya Dukung Tiang Pancang Kelompok Akibat Beban Vertikal di Tanah Pasir*.
- [6] **Buku**
- [7] OCDI. (2002). *Technical Standards for Port and Harbour Facilities in Japan*. Tokyo: The Overseas Coastal Area Development Intitute of Japan
- [8] Das, B. M. (2011). *Principle of Foundation Engineering*. United states: CENGAGE Learning.
- [9] Hardiyatmo, H. C. (2014). Analisis dan Perancangan Pondasi I dan II. Yogyakarta: UGM Press.