



**Kajian Penggunaan Tiang Pancang Panjang dan Pendek pada Dinding Penahan Tanah
Tanggul Kali Jompo Jember**
*Study of the Use of Long and Short Piles on the Soil Retaining Wall of the Jompo Kali
Jember Embankment*

Givari Rheviyanda Toha¹⁾, Arief Alihudien²⁾, Pujo Priyono³⁾

¹Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: ghivarirheev93@gmail.com

^{2,3}Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

Abstrak

Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting utama untuk jalan raya dan bangunan lingkungan lainnya yang berhubungan tanah berkontur atau tanah yang memiliki elevasi berbeda. Secara singkat dinding penahan tanah merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat. Dinding penahan tanah merupakan suatu struktur buatan manusia untuk menahan gaya dorong tanah lateral yang terjadi akibat perbedaan elevasi permukaan tanah dan juga beban luar. Analisis kestabilan dinding penahan tanah dilakukan untuk menentukan dimensi dinding yang dapat menahan gaya-gaya tekan tanah secara vertikal maupun horizontal. Penggunaan Pondasi tiang pancang dengan Ø80 cm pada dinding penahan tanah tanggul kali jompo jember, dimana Q_{kel} pada tahanan arah vertikal memiliki nilai sebesar 260,49 Ton lebih besar dari P1-21 yang hanya 163,96 Ton, Ø65 cm lebih mendekati nilai P1-21 dalam Q_{kel} sebesar 225,5 Ton. tiang pancang dengan panjang 10m Ø80cm dirubah menjadi tiang pancang dengan 26m Ø65 dalam menahan Momen Maksimum tiang (M_y) dengan nilai 35,64 Ton/m dibandingkan dengan tiang Ø80cm yaitu memiliki nilai sebesar 66,45 Ton/m, dimana H_{ijin} 39,3 Ton/m dan apabila dibagi faktor keamanan Ø65 cm M_y sebesar $11,8 \text{ Ton/m} \leq H_{ijin} 13,09 \text{ Ton}$ (aman) dalam faktor keruntuhan tiang.

Kata Kunci: SPT, Daya Dukung Tanah, Defleksi

Abstract

Retaining walls are an important structural component of the building for roads and other environmental buildings that are connected to contoured land or land of different elevations. In short, a retaining wall is a wall that is built to hold the mass of land on top of the structure or building being made. The retaining wall is a man-made structure to withstand the lateral ground thrust that occurs due to differences in ground level elevation as well as external loads. Analysis of the stability of the retaining wall of the soil is carried out to determine the dimensions of the walls that can withstand the pressure forces of the soil vertically or horizontally. The use of pile foundations with Ø80 cm on the retaining wall of the jember river embankment, where the Q_{kel} in the vertical direction has a value of 260.49 tonnes greater than P1-21 which is only 163.96 tonnes, Ø65 cm is closer to the value of P1-21 in Q_{kel} of 225.5 Tons. piles with a length of 10m Ø80cm are converted into piles with 26m Ø65 in holding the Maximum Moment of the pile (M_y) with a value of 35.64 Ton / m compared to a pile of Ø80cm which has a value of 66.45 Ton / m, where the H_{ijin} is 39.3 Ton / m and if divided by the safety factor Ø65 cm M_y is $11.8 \text{ Ton / m} \leq H_{ijin} 13.09 \text{ Ton}$ (safe) in the pile collapse factor.

Keywords: SPT, Soil Bearing Capacity, Deflection

1. PENDAHULUAN

Teknologi terus berkembang seiring kemajuan jaman. Teknologi dibidang konstruksi bangunan juga mengalami perkembangan pesat, termasuk teknologi dalam bidang geoteknik. Bidang geoteknik merupakan bidang ilmu tersendiri dan menitik beratkan pada aplikasi teknik sipil dalam masalah-masalah yang berhubungan dengan sifat mekanis tanah dan batuan (Suryolelono, 1996).

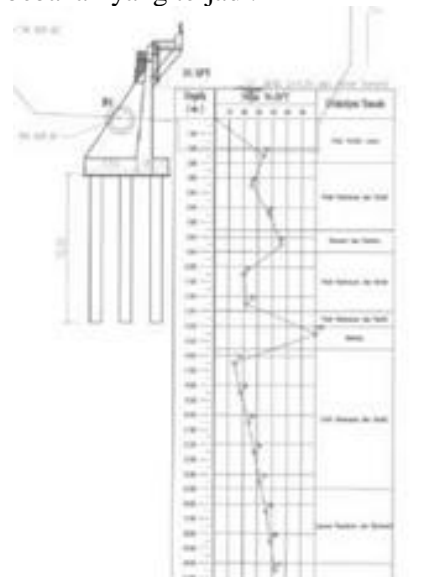
Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang sangat dinamis perubahannya dipengaruhi oleh air, udara, dan pergeseran lempeng bumi. Salah satu akibat dari perubahan itu adalah adanya lereng, lereng adalah permukaan bumi yang membentuk sudut kemiringan tertentu dengan bidang horisontal.

Lereng dapat terbentuk secara alamiah karena proses geologi atau karena dibuat oleh manusia, lereng yang terbentuk secara alamiah misalnya lereng bukit dan tebing sungai, sedangkan lereng buatan manusia antara lain yaitu galian dan timbunan untuk membuat jalan raya dan jalan kereta api, bendungan, tanggul sungai dan kanal serta tambang terbuka. Suatu longsoran adalah keruntuhan dari massa tanah yang terletak pada sebuah lereng sehingga terjadi pergerakan massa tanah ke bawah dan ke luar. Longsoran dapat terjadi dengan berbagai cara, secara perlahan-lahan atau mendadak serta dengan ataupun tanpa tanda-tanda yang terlihat. Untuk menjaga kestabilan lereng – lereng tersebut maka, dibuatlah dinding penahan tanah.

Dinding penahan tanah merupakan komponen struktur bangunan penting utama untuk jalan raya dan bangunan lingkungan lainnya yang berhubungan tanah berkontur atau tanah yang memiliki elevasi berbeda. Secara singkat dinding penahan tanah merupakan dinding yang dibangun untuk menahan massa tanah di atas struktur atau bangunan yang dibuat. Bangunan dinding penahan tanah umumnya terbuat dari bahan kayu, pasangan batu, beton hingga baja.

Dinding penahan tanah merupakan suatu struktur buatan manusia untuk menahan gaya

dorong tanah lateral yang terjadi akibat perbedaan elevasi permukaan tanah dan juga beban luar. Dinding penahan tanah umumnya digunakan untuk mencegah terjadinya longsor pada lingkungan buatan manusia. Analisis kestabilan dinding penahan tanah dilakukan untuk menentukan dimensi dinding yang dapat menahan gaya-gaya tekan tanah secara vertikal maupun horizontal. Sangat penting bagi insinyur geoteknik untuk memastikan dinding penahan tanah stabil terhadap pembebanan-pembebanan yang terjadi.



Gambar 1. Gambar rencana pemasangan tiang pancang pendek

Dinding penahan tanah pada jalan Sultan Agung Jember menggunakan bor pile Ø 80 cm dengan panjang kedalaman 10 meter dari dasar aliran sungai kali jompo. Nilai N-SPT pada titik B1 kedalaman 14 meter telah bertemu jenis tanah berbatu sehingga penggunaan pondasi tipe bor pile (tiang pendek) memumpuni sebagai pondasi dinding penahan tanah.

Adapun tujuan yang ingin dicapai antara lain:

- Untuk mengetahui perbedaan penggunaan pondasi tiang pendek dan pondasi tiang panjang.

b. Untuk mengetahui gaya geser horizontal pondasi tiang pendek dan pondasi tiang panjang

Adapun tujuan yang ingin dicapai antara lain:

- Untuk mengetahui perbedaan penggunaan pondasi tiang pendek dan pondasi tiang panjang.
- Untuk mengetahui gaya geser horizontal pondasi tiang pendek dan pondasi tiang panjang.

Batasan masalah dalam pembahasan ini adalah:

- Aspek yang ditinjau adalah sistim pemondasian dinding penahan tanah
- Tidak membahas tentang pelebaran jembatan Fokus pembahasan dinding penahan tanah dan pemasangan tiang pancang pendek (bor pile) hanya sepanjang 40 meter kebarat

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Dinding Penahan Tanah

Dinding penahan tanah adalah suatu konstruksi yang berfungsi untuk menahan tanah lepas atau alami dan mencegah keruntuhan tanah yang miring atau lereng yang kemantapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri. Tanah yang tertahan memberikan dorongan secara aktif pada struktur dinding sehingga struktur cenderung akan terguling atau akan tergeser.

Dinding penahan tanah berfungsi untuk menyokong tanah serta mencegahnya dari bahaya kelongsoran. Baik akibat beban air hujan, berat tanah itu sendiri maupun akibat beban yang bekerja di atasnya.

B. Pondasi Tiang Pancang

Jika diameter tiang menjadi lebih besar atau tiang menjadi lebih pendek sehingga kekakuannya menjadi bertambah besar, maka tiang tersebut merupakan tiang pendek atau short pile yang mempunyai ketentuan – ketentuan lain dari pada tiang panjang atau long pile di dalam perhitungannya. (Sardjono 2, 1991:1)

Untuk dapat mengetahui apakah tiang itu termasuk kategori tiang pendek atau tiang panjang dapat digunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Tiang Panjang: } l \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4ei}} > 3$$

$$\text{Tiang Pendek: } l \sqrt[4]{\frac{k \cdot D}{4ei}} \leq 3$$

Dimana:

EI : kekakuan tiang (kg/cm²)

D : diameter tiang (cm)

k : koefisien horizontal tanah (kg/cm²)

l : panjang tiang di dalam tanah (cm)

C. Daya Dukung Tiang Tunggal Berdasarkan Data Standart Penetration Test (SPT)

Daya dukung tiang pada tanah pondasi umumnya diperoleh dari jumlah daya dukung terpusat tiang dan tahanan geser pada dinding tiang. Perkiraan satuan unit daya dukung terpusat qd diperoleh dari hubungan antara L/D pada Gambar 2.2 dan qd/D. L adalah panjang ekuivalen penetrasi pada lapisan pendukung dan diperoleh dari Gambar 2.3, D adalah diameter tiang, adalah harga rata-rata N pada ujung tiang, yang didasarkan pada persamaan berikut (Sosrodarsono dan Nakazawa, 2005: 100).

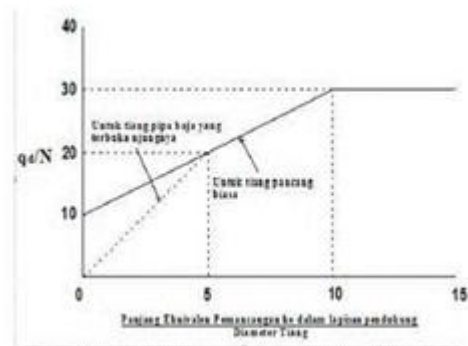
$$N = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

Dimana:

N = Harga N untuk perencanaan tanah pondasi pada ujung tiang.

N1 = Harga N pada ujung tiang.

N2 = Harga rata-rata N pada jarak 4D dari ujung tiang.



Gambar 2. Diagram Perhitungan dari Intensitas Daya Dukung Ultimate Tanah Pondasi pada Ujung Tiang. (Sosrodarsono dan Nakazawa, 2005: 101)

D. Metode Broms

a. Tiang dalam tanah kohesif

Seperti yang telah dipelajari, tahanan tanah ultimit tiang yang terletak pada tanah kohesif atau lempung ($\phi = 0$) bertambah dengan kedalamannya, yaitu dari $2c_u$ dipermukaan tanah sampai $8 - 12c_u$ pada kedalaman kira-kira 3 kali diameter tiang. Broms (1964a) mengusulkan cara pendekatan sederhana untuk mengestimasi distribusi tekanan tanah yang menahan tiang dalam lempung. Yaitu, tahanan tanah dianggap sama dengan nol di permukaan tanah sampai kedalaman $1,5d$ dan konstan sebesar $9c_u$, untuk kedalaman yang lebih besar dari $1,5d$ tersebut.

b. Tiang ujung bebas

Mekanisme keruntuhan tiang ujung bebas untuk tiang panjang (tiang tidak kaku) dan tiang pendek (tiang kaku). Dalam gambar tersebut diperlihatkan pula distribusi reaksi tanah dalam menahan gaya lateral yang bekerja pada tiang. Untuk tiang panjang, tahanan terhadap gaya lateral akan ditentukan oleh momen maksimum yang dapat ditahan tiangnya sendiri (M_y) Untuk tiang pendek, tahanan tiang terhadap gaya lateral lebih ditentukan oleh tahanan tanah di sekitar tiang. Dari keseimbangan gaya horisontal dapat diperoleh : $f = H_u / (9c_u d)$

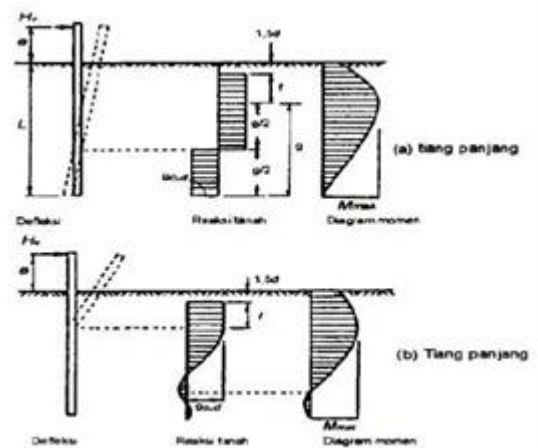
Dengan mengambil momen terhadap titik di mana momen pada tiang mencapai maksimum, dapat diperoleh

$$\begin{aligned} M_{max} &= H_u (e + 3d/2 + f) - \frac{1}{2} f (9c_u d f) \\ &= H_u (e + 3d/2 + f) - \frac{1}{2} f H_u \\ &= H_u (e + 3d/2 + f) \quad (2.93a) \end{aligned}$$

Momen maksimum dapat pula dinyatakan oleh persamaan:

$$M_{mak} = (9/4) d g^2 c_u \quad (2.93b)$$

Karena $L = 3d/2 + I + g$, maka H_u dapat dihitung dari **Persamaan** (2.92a) dan (2.93b).

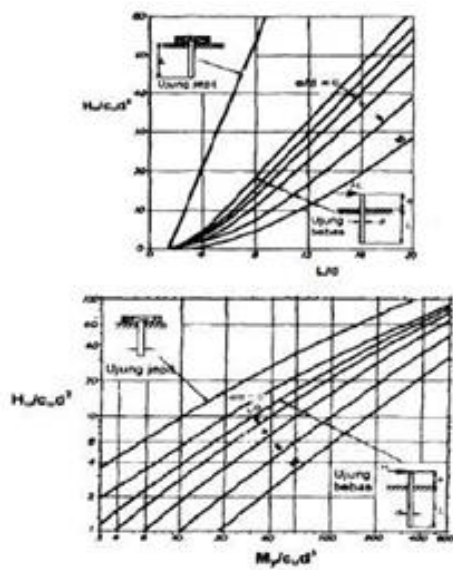


Gambar 3. Mekanisme keruntuhan tiang pendek dan tiang panjang pada tiang ujung bebas dalam tanah kohesif (Broms. 1964a).

c. Tiang ujung jepit

Mekanisme keruntuhan tiang ujungjepit, diagram distribusi reaksi tanah dan momen terjadi secara pendekatan. Dalam gambar tersebut terlihat bahwa perubahan model keruntuhan akan sangat ditentukan oleh tahanan momen bahan tiangnya sendiri (M_y). Pada tiang ujung jepit, Broms menganggap bahwa momen yang terjadi pada tubuh tiang yang tertanam di dalam tanah sama dengan momen yang terjadi di ujung atas tiang yang terjepit oleh pelat penutup tiang (pile cap). Untuk tiang pendek, dapat dihitung tahanan tiang ultimit terhadap beban lateral :

$$\begin{aligned} H_u &= 9c_u d (L - 3d/2) \\ M_{mak} &= H_u (L/2 + 3d/4) \end{aligned}$$



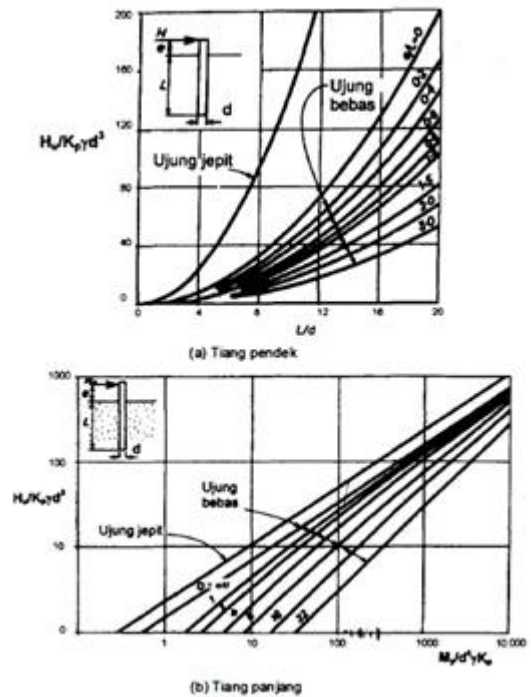
Gambar 4. Tahanan lateral ultimate tiang dalam tanah kohesif (Broms. 1964a)

d. Tiang ujung jepit

Asumsi tahanan momen pada kepala tiang paling sedikit sama dengan M_y akan dipakai lagi. Model keruntuhan untuk tiang-tiang pendek, sedang dan tiang panjang, secara pendekatan diperlihatkan dalam Gambar 2.20.

Untuk tiang ujung jepit yang kaku, keruntuhan tiang akan berupa translasi, beban lateral ultimate dinyatakan oleh:

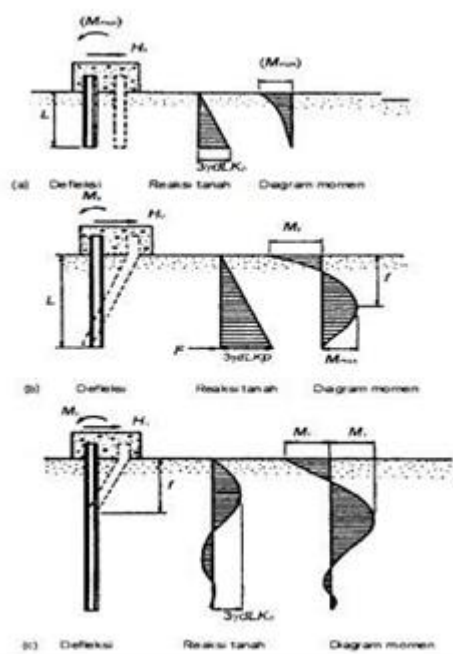
$$H_u = (3/2) \gamma d L^2 K_p$$



Gambar 5. Tahanan lateral ultimate tiang dalam tanah granuler

Gambar tersebut hanya berlaku jika momen negatif yang bekerja pada kepala tiang lebih kecil dari tahanan momen tiang (M_y). Momen (negatif) yang terjadi pada kepala tiang, dihitung dengan persamaan:

$$M_{\max} = (2/3) H_u L = \gamma d L^3 K_p$$



Gambar 6. Tiang ujung jepit dalam tanah granuler

3. METODE PENELITIAN

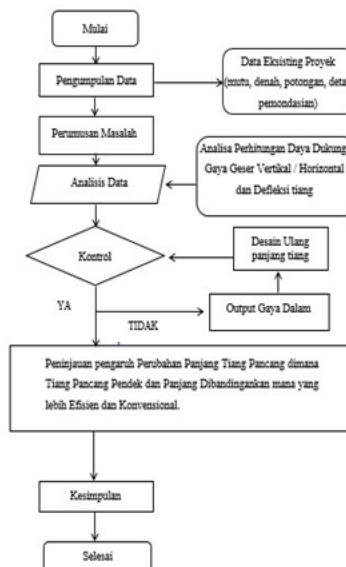
A. Data Perencanaan

Nama Proyek : DED PENANGANAN LONGSORAN KALI JOMPO
Fungsi Proyek : Dinding penahan tanah
Lokasi : Jl. Sultan Agung jember
Panjang proyek : 140 meter
Kedalam nilai N Spt : B1 : 14.5 meter
: B2 : 20 meter
Jenis Konstruksi : Dinding Penahan Tanah



Gambar 7. Lokasi Proyek (Google Earth)

B. Diagram Alur Penelitian



Gambar 8. Lokasi Proyek (Google Earth)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Daya Dukung Tanah

Perhitungan daya dukung tanah di lokasi tempat bangunan akan dibangun. Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk memikul tekanan atau beban maksimum yang diizinkan untuk berkerja pada pondasi. Untuk mendapat tegangan yang dipakai dalam perencanaan pondasi, besarnya beban dibagi dengan factor keamanan. Nilai yang diperoleh disebut dengan tegangan tanah yang diizinkan.

a. Perhitungan daya dukung tanah Berdasarkan data N-SPT

Rumus kapasitas daya dukung tiang berdasarkan nilai N-SPT Mayerhof (1967) dapat digunakan pada data hasil pemboran ini.

F_{total} = Total gesekan pada selimut tiang atau adhesi tanah (kN/m')

L_i = Tebal lapisan tanah ke-i (m)

F_i = Gesekan pada selimut tiang

D = Diameter tiang

Q = kapasitas dukung tanah pada ujung tiang (kN/m²)

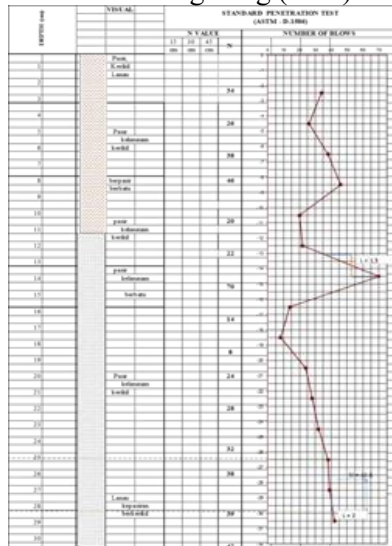
Q_{ult} = Kapasitas ultimit pondasi tiang tunggal (kN)

Q_{ijin} = Kapasitas ijin pondasi tiang tunggal (kN)

SF = Faktor keamanan 2,5 s/d 5

A_{ujung} = Luas permukaan ujung tiang (m²)

O = Keliling tiang ($2 \cdot \pi \cdot r$)



Gambar 9. Berdasarkan data N-Spt

Tabel 1. Nilai SPT untuk perhitungan Q_{fraksi}

No	Lapisan Tanah	Depth (m)	Tebal L_i (m)	\bar{N}_i	f_i (2xNS)	$L_i \cdot F_i$
1	Pasir, kerikil dan lanau	0-2	1	34	68	68
2	Pasir, kelanauan dan kerikil	2-7,5	2	32	64	128
3	Berpasir dan berbatu	7,5-9,5	1	46	92	92
4	Pasir, kelanauan dan kerikil	9,5-13,5	2	21	42	84
5	Pasir, kelanauan	13,5-14,5	0	0	0	0
6	Berbatu	14,5-15,5	1	70	140	140
7	Pasir, Kelanauan, dan kerikil	15,5-25,5	5	23,2	46,4	232
8	Lanau, kepasiran dan berkerikil	25,5-30,5	3	38,67	77,3	232
F_{total} (kN/m)						976

Nilai N-SPT untuk perhitungan Q_{fraksi}

1. Nilai N-SPT pada kedalaman 14,5 meter adalah 70

$$q = 40 \cdot N \cdot (L/D) < 400 \cdot N$$

$$= 40 \cdot 70 \cdot (10/0,80)$$

$$= 35000$$

$$Q_{ult} = A_{ujung} \cdot q + O \cdot f_{total}$$

$$= (0,402) \cdot 35000 + (2\pi r) \cdot 976$$

$$= 2240 \text{ kN}$$

$$Q_{ijin} = Q_{ult} / SF$$

$$= 2240 / 3$$

$$= 746,667 \text{ kN}$$

$$= 76,138 \text{ ton}$$

$$= 76 \text{ ton}$$

2. Nilai N-SPT pada kedalaman 30,5 meter adalah 42

$$q = 40 \cdot N \cdot (L/D) < 400N$$

$$= 40 \cdot 42 \cdot (26/0,65)$$

$$= 67200$$

$$Q_{ult} = A_{ujung} \cdot q + O \cdot f_{total}$$

$$= (0,3252) \cdot 67200 + (2\pi r) \cdot 976$$

$$= 2306,9 \text{ kN}$$

$$Q_{ijin} = Q_{ult} / SF$$

$$= 2306,9 / 3$$

$$= 768,95 \text{ kN}$$

$$= 78,41 \text{ ton}$$

$$= 78 \text{ ton}$$

b. Perhitungan daya dukung tanah menurut metode terzaghi (1943)

Setelah melakukan penyelidikan daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk memikul tanah untuk memikul tekanan atau bebanmaksimum yang diizinkan untuk bekerja pada pondasi.

q_1 = Batas resistensi tanah

Q_p = Daya dukung ujung tiang

q_u = Daya dukung ultimit tanah

A_p = Rumus luas penampang tiang pancang

$$= \varnothing 0,80m = \pi r^2 = 0,5024$$

$$= \varnothing 0,65m = \pi r^2 = 0,3317$$

N_q = Nilai interpolasi (grafik)

Φ = Sudut geser

q' = Tegangan tanah

pa = Tekanan Asmoperic (100 kN/m²)

z = Setengah tebal lapisan

γ' = 1,7

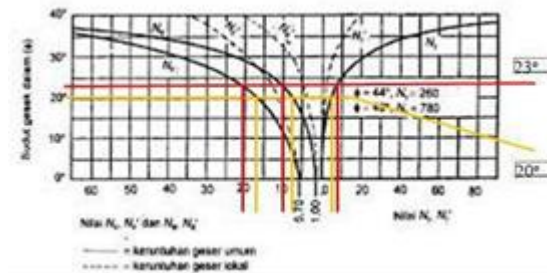
D_{fa} = 14,5 meter

D_{fb} = 30,5 meter

c. Mencari Faktor Daya Dukung dan Batas Resistensi Tanah

Perhitungan resistensi tanah untuk mendapatkan nilai untuk perhitungan Q_u (daya dukung ujung tiang) dan q' (tegangan tanah perlapisan).

1. Mencari Faktor Daya Dukung Terzaghi Menggunakan Grafik



Gambar 10. Grafik Faktor Daya Dukung Terzaghi (1943)

2. Perhitungan batas resistensi tanah Diameter 80cm

$$Q_1 = 0,5 \cdot p_a \cdot N_q \cdot \tan \phi'$$

$$= 0,5 \times 100 \times 10 \times 0,42$$

$$= 210$$

$$Q_p = A_p \cdot q' \cdot N_q < A_p \cdot q_1$$

$$= 0,52 \times 92,225 \times 10 < 0,502 \times 210$$

$$= 463,338 < 105,5$$

$$= 463 \text{ Ton}$$

Tabel 2. Korelasi berat jenis tanah (γ) untuk tanah non kohesif dan kohesif

	Cohesionless Soil				
	N	Unit Weight γ , kN/m ³	Angle of Friction ϕ	State	
	0-10	11-30	31-50	>50	
	12-16	14-18	16-20	18-23	
	25-32	28-36	30-40	>35	
	Loose	Medium	Dense	Very Dense	
Cohesive					
	N	Unit Weight γ , kN/m ³	q_u , kPa	Consistency	
	<4	4-6	6-15	16-25	>25
	14-18	16-18	16-18	16-20	>20
	<25	20-50	30-60	40-200	>100
	Very Soft	Soft	Medium	Stiff	Hard

(Soil Mechanics, William T., Whitman, Robert V., 1962)

d. Perhitungan q_{ult} pada Pondasi Tiang

Untuk pondasi berbentuk linkaran (tiang pancang) menggunakan daya dukung batas yang disarankan oleh Terzaghi.

$$Q_{ult} (10m) = 1,3 \cdot c \cdot N_c + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0,3 \cdot 1,7 \cdot D \cdot N_\gamma$$

$$= 1,3 \times 23 \times 20,7 + 10 \times 1,7 \times 10 + 0,3 \times 1,7 \times 0,8 \times 9,8$$

$$= 792,93 \text{ kN}$$

$$= 80,879 \text{ Ton} \Rightarrow 81 \text{ Ton}$$

$$Q_{ult} (26m) = 1,3 \cdot c \cdot N_c + D_f \cdot \gamma \cdot N_q + 0,3 \cdot 1,7 \cdot D \cdot N_\gamma$$

$$= 1,3 \times 20 \times 17,7 + 26 \times 1,7 \times 7,4 + 0,3 \times 1,7 \times 0,8 \times 5$$

$$= 788,94 \text{ kN}$$

$$= 80,449 \text{ Ton} \Rightarrow 80 \text{ Ton}$$

B. Hitungan tahanan beban lateral ultimit

Untuk menentukan apakah tiang berperilaku seperti tiang panjang atau tiang pendek, maka salah satunya perlu diketahui faktor kekakuan tiang

Diketahui :

- R = Modulus Tanah Konstan
- Kh = Modulus Subgrade Lateral (kg / cm³)
- Ep = Modulus Elastisitas Tiang
- Ip = Momen Inersia Tiang
- d / b = Diameter Tiang
- K1 = Modulus Reaksi Subgrade Terzaghi (kg / cm²)
- Khd = K1 / 1,5 = Modulus Tanah

Tabel 3. Hubungan nilai K1 Terzhagi

Konsistensi	Kaku	Sangat Kaku	Keras
Kohesi undrained (C_u)			
kN/m ²	100 - 200	200 - 400	> 400
kg/cm ²	1 - 2	2 - 4	> 4
k_s			
MN/m ³	18 - 36	36 - 72	> 72
kg/cm ³	1.8 - 3.6	3.6 - 7.2	> 7.2
k_s direkomendasikan			
MN/m ³	27	54	>108
kg/cm ³	2.7	5.4	> 10.8

Tabel 4. Faktor Kekakuan Tiang

Tipe tiang	Modulus tanah (K) bertambah dengan kedalaman	Modulus tanah (K) konstan
Kaku (ujung bebas)	$L \leq 2T$	$L \leq 2R$
Tidak kaku (ujung bebas)	$L \geq 4T$	$L \geq 3,5R$

a. Menghitung perilaku tiang dengan panjang 10 meter Ø80 cm

R didapat 245 cm
 Tiang Pendek = $L \leq 2.R$
 $R = 245 \text{ cm} = 2,45 \text{ m}$
 $= 2.R = 4,9 \text{ m}$
 $= 10 \leq 4,9$ **Tidak Memenuhi Syarat**

b. Menghitung perilaku tiang dengan panjang 26 meter Ø65 cm

R didapat 210 cm
Tiang Panjang = $L \leq 3.R$
R = 210 cm = 2,1 m
= $3.R = 6,3$ m
= $26 \leq 6,3$ Memenuhi Syarat

C. Menghitung kekuatan beban tiang dalam menahan momen (My)

Mekanisme keruntuhan tiang jepit, diagram distribusireaksi tanah dan momen terjadi secara pendekatan.

Diketahui :

f = Letak Momen Maks Dilintang Nol (cm)
fb = Besarnya Kekuatan Beban Tiang (kg/cm²)
D = Diameter Tiang (cm)
Mmaks = Momen Maksimum Tiang (kg/cm)
W = Tahanan Momen (cm³)
F = Faktor Keamanan = 2,5 s/d 5
Fc' = 30 Mpa = 300 (kg/cm²)
Ip = Ø80 = 2009600 cm⁴
= Ø65 = 875796,3 cm⁴

- Menghitung Tahanan momen pada tiang 10m Ø80 serta koefisien tanah kohesif, didapat Momen maksimum tiang sebesar 66,64 T/m dan β sebesar 0,002888
- Menghitung Tahanan momen pada tiang 10m Ø80 serta koefisien tanah kohesif, didapat Momen maksimum tiang sebesar 35,64 T/m dan β sebesar 0,003375

D. Menghitung besarnya gaya Lateral dan Defleksi (Broms 1964a)

Menghitung besarnya kekuatan beban tiang dalam menahan momen dan menghitung Gaya lateral pada tiang ujung jepit

Diketahui :

H = Gaya Lateral yang diijinkan (kg)
Hu = Gaya Lateral Ultimit (kg) Cu= Kohesi Undrained (kg/cm²)
D / b = Diameter Tiang a. = Ø80cm
= Diameter Tiang b. = Ø65cm
My = Momen Maksimum
a. = 6028800 kg / cm
= Momen Maksimum
b. = 2627388,9 kg / cm

- Pehitungan tiang Ø 80cm

Didapat nilai H_u dengan bantuan grafik sebesar 53760 kg dan H_{ijin} 17922 kg atau 17,9 Ton

- Pehitungan tiang Ø 65cm
Didapat nilai H_u dengan bantuan grafik sebesar 39292,5 kg dan H_{ijin} 13097 kg atau 13,1 Ton

5. Penutup

A. Kesimpulan

- Penggunaan Pondasi tiang pancang dengan Ø80 cm pada dinding penahan tanah tanggul kali jompo jember, Aman dalam perencanaan pemasangan pondasi itu sendiri akan tetapi kurang konservatif dari segi penentuan tahanan arah vertikal dimana Q_{kel} pada tahanan arah vertikal memiliki nilai sebesar 260,49 Ton lebih besar dari P1-21 yang hanya 163,96 Ton, dibandingkan dengan tiang pancang dengan Ø65 cm lebih mendekati nilai P1-21 dalam Q_{kel} sebesar 225,5 Ton.
- Pengaruh ketahanan yang terjadi pada dinding penahan tanah akibat pondasi tiang pancang dengan panjang 10m Ø80cm dirubah menjadi tiang pancang dengan 26m Ø65 yaitu tiang pancang dengan Ø65cm lebih aman dan efektif dalam Menerima gaya lateral pada pondasi tiang ujung jepit dalam menahan Momen Maksimum tiang (My) dengan nilai 35,64 Ton/m dibandingkan dengan tiang Ø80cm yaitu memiliki nilai sebesar 66,45 Ton/m, dimana H_{ijin} 39,3 Ton/m dan apabila dibagi faktor keamanan Ø65 cm My sebesar 11,8 Ton/m $\leq H_{ijin}$ 13,09 Ton (aman) dalam faktor keruntuhan tiang.

B. Saran

Kajian penambahan panjang pondasi tiang dapat dikerjakan menggunakan bebarapa metode tergantung hasil nilai Spt pada lokasi proyek, penambahan panjang tiang untuk menghindari penurunan muka tanah dimana kondisi tanah basah dan berpasir, terjadinya likuifaksi sangat rentan untuk tanah tipe kohesif maka dari itu kajian perbandingan tiang



pancang penedek dan tiang pancang panjang dalam penambahan panjang tiang menurut saya sangat diperlukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Andiyusti, 2014. Analisis Daya Dukung Tiang Pancang Diverifikasi dengan Hasil uji Pile Driving Analyzer Test dan Capwap. Skripsi. Universitas Bangka Belitung
- Anwar Muda, 2016. Analisis Daya Dukung Tanah Fondasi Dangkal Berdasarkan Data Laboratorium. Skripsi. Fakultas Teknik
- Bowles, J. E. 1988. Analisa dan Desain Pondasi I Edisi Keempat Jilid I. Jakarta: Erlangga
- Bowles, J. E. 1988. Analisa dan Desain Pondasi I Edisi Keempat Jilid II. Jakarta: Erlangga
- Bantah Chairullah, 2013. Analisa Daya Dukung Pondasi Metoda SPT, CPT, dan Mayerhof pada Lokasi Rencana Konstruksi PLTU Nagan Raya Propinsi Aceh. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Syiahkuala
- Das, B.M., 1995, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Erlangga, Jakarta
- Das, B.M., 1997, Advanced Soil Mechanics, Taylor & Francis, New york
- Das, B.M., 2004, Principles Of Fondation Engineering, USA : Thomson Brooks/Cole
- Endenmina, 2013. Studi Korelasi Empiris Antara Nilai Tahanan Standart Penetratiton Test (NSPT) Dengan Kekuatan Geser Undrained (SU) Tanah Kohesif Kota Cilegon. Skripsi. Fakultas Teknik. Uiversitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Eko Septian, 2015. Analisis Daya Dukung Tiang Pancang dengan Menggunakan Metode Statik dan Chalendring. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Samratulangi Manado
- Eduar Asna, 2016. Korelasi Nilai NSPT Terhadap Sifat – Sifat Fisik dan Mekanis Tanah. Skripsi. Fakultas Teknik
- Fatchridia Luthfiani, 2017. Analisis Penurunan Bangunan Pondasi Tiang Pancang dan Rakit pada Proyek Pembangunan Apartemen Surabaya Central Bussiness District. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro
- Gunawan, Rudy. 1983. Pengantar Teknik Pondasi. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Hardiyatmo, Hary Cristady. 2011. Analisis dan Perancangan Pondasi II. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Kawengian, Sabrina. 2018. Analisis daaya dukung Lateral pada Tiang Pancang Kelompok di Dermaga Belang, Jurnal Sipil Statik. 6 (9): 683-692
- Lilik Gani, A, 2015. Anlisis Gaya Dukung Tiang Pancang Menggunakan Data Insitu Test, Parameter Laboratorium Terhadap Loading Kantledge. Skripsi. Fakultas Teknik.
- Poulos, H. G. & Davis, E.H., Pile Foundation Analysis and Design, John Wiley & Sons, New York, 1980
- Sosrodarsono, Suyono & Nakazawa, Kazuto, Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- Steven Prima, 2019. Studi NSPT Mengenai Daya Dukung Tiang Pancang Pada Kontruksi Pile Slap Proyek Jalan Tol Jakarta Kunciran Cengkareng. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Tarumanegara.
- Terzaghi, K. & Peck, R.B., Soil Mechanics in Engineering Practice, 2 nd Ed. Jhon Wiley and Sons, New York, 1967