

# ANALISA DAYA DUKUNG TIANG PANCANG HOTEL SANTIKA PREMIERE PALEMBANG (STUDI KASUS : KEL. TALANG JAMBE, KEC. SUKARAME)

Masri,A.Rivai<sup>1</sup>, Mira Setiawati<sup>2</sup>  
Staf Pengajar Jurusan Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

## Abstrak

Hotel Santika Premiere Palembang yang terletak di jl. Angkasa Pura II Palembang dibangun diatas tanah rawa – rawa yang ditimbun, hotel tersebut akan direncanakan memiliki 5 lantai bagian belakang dan 3 lantai bagian depan, karena terletak diatas tanah timbunan hotel santika premiere menggunakan pondasi tiang pancang.

Tiang pancang yang digunakan hotel santika premiere Palembang berupa tiang pancang Spun Pile diameter 30 cm bagian depan dan 40 cm bagian belakang, agar dapat mengetahui kapasitas tiang pancang dalam mendukung beban, hotel santika premiere Palembang melakukan hasil uji laboratorium sehingga didapat data sondir (CPT) dan data (SPT).

Hasil analisa penelitian ini, perhitungan daya dukung pondasi didapatkan dari penggunaan metode perhitungan Aaoki de alencer  $Q_{ult} = 99,08$  ton, metode mayerhoff  $Q_{ult} = 325,41$  ton untuk data sondir, metode mayerhoff pada titik BH-2 Qijin = 60,759 untuk data SPT, serta diperoleh penurunan elastis yang terjadi sebesar  $S_e = 0,00033$  cm

Kata kunci: Hotel santika premiere Palembang, Daya dukung tiang pancang, analisa

## PENDAHULUAN

Perkembangan pembangunan yang ada di Indonesia semakin pesat, hal ini disebabkan karena kemajuan teknologi di dunia, semakin majunya teknologi maka akan semakin mempermudah pekerjaan manusia khususnya pada bidang pembangunan, dengan adanya pembangunan suatu negara dapat dikatakan sebagai negara berkembang dan negara maju.

Pembangunan konstruksi harus direncanakan dengan baik agar mendapatkan hasil yang efisien supaya bangunan dapat berdiri kokoh dan kuat, untuk menyanggah bangunan yang kuat dan kokoh maka harus memiliki pondasi yang kuat agar mampu menopang beban bangunan atasnya. Palembang merupakan ibukota Provinsi Sumatera Selatan, yang saat ini sedang gencar membangun infrastruktur, salah satunya pembangunan hotel. Dalam pembangunan Hotel Santika Premiere Palembang diperlukan struktur atas (up structure) dan struktur bawah (sub structure). Pembangunan hotel tersebut menggunakan pondasi tiang pancang, dimana pondasi tiang pancang merupakan pondasi dalam (deeper foundation), dimana pondasi ini berfungsi untuk meyalurkan beban struktur ke lapisan tanah keras yang memiliki kapasitas daya dukung tinggi yang letaknya cukup dalam, agar dapat mengetahui letak tanah keras maka dilakukan pengujian tanah yaitu tes uji sondir atau CPT (cone penetration test) dan uji SPT (Standart penetration test)

Berdasarkan dari hasil tes penyelidikan tanah dapat menentukan daya dukung pondasi tiang pancang dan dari hasil uji tes tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kapasitas kelompok tiang berdasarkan efisiensi dan penurunan.

## Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini untuk mengetahui serta memahami masalah pondasi tiang pancang, dan tujuan dalam penulisan ini dalam penelitian ini adalah :

- 1) Menghitung daya dukung tiang pancang menggunakan data sondir (CPT), dan Standar Penetration Test (SPT), dari hasil lapangan.
- 2) Menghitung kapasitas kelompok tiang berdasarkan efisiensi dan penurunan yang terjadi pada tiang.

## TINJAUAN PUSTAKA

Pondasi adalah suatu bagian dari konstruksi bangunan yang bertugas meletakkan bangunan dan meneruskan bangunan atas ( upper structur/ super structur ) ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya (Sarjono, 1996 ). Pondasi tiang pancang adalah bagian – bagian konstruksi yang dibuat dari kayu, beton dan baja, yang digunakan untuk meneruskan ( mentransmisikan ) beban – beban permukaan ke tingkat permukaan yang lebih rendah dalam massa tanah. Hal ini merupakan distribusi vertikal dari beban sepanjang poros tiang pancang atau pemakaian beban secara langsung

terhadap lapisan yang lebih rendah melalui ujung tiang pancang distribusi muatan vertikal dibuat dengan menggunakan gesekan atau tiang pancang “ apung “, sedangkan pemakaian beban secara langsung dibuat oleh sebuah titik ujung, atau tiang pancang “ dukung ujung “ . perbedaan tiang pancang ini semata mata hanya dari segi kemudahan karena semua tiang pancang berfungsi sebagai kombinasi tahanan samping dan dukungan ujung kecuali bila tiang pancang menembus tanah yang sangat lembek kedasar padat.

Kapasitas daya dukung tiang dari data sondir  
 Kapasitas daya dukung ultimit di tetukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_u = Q_b + Q_s = q_b A_b + f \cdot A_s$$

Dimana,

$Q_u$  = Kapasitas daya dukung aksial ultimit tiang pancang

$Q_b$  = Kapasitas tahanan diujung tiang

$Q_s$  = Kapasitas tahanan kulit

$q_b$  = Kapasitas daya dukung diujung tiang persatuan luas

$A_b$  = Luas diujung tiang

$f$  = Satu tahanan kulit persatuan luas

Dalam menentukan kapasitas daya dukung aksial ultimit ( $Q_u$ ) dipakai Metode Aoki dan De Alencar

$$q_b = q_{ca} \text{ (base)} / F_b$$

$q_{ca}$  (base) adalah perlawanan konus rata-rata dan  $F_b$  adalah faktor empiris tergantung pada tahanan. Tahanan kulit persatuan luas ( $f$ ) diprediksi sebagai berikut:

$$f = q_c \text{ (side)} \frac{\alpha s}{F_s}$$

Dimana,

$q_c$  (side) = Perlawanan konus rata-rata pada lapisan sepanjang tiang

$F_s$  = Faktor empiris yang tergantung pada tahanan.

$F_b$  = Faktor empiris yang tergantung pada tahanan.

Daya dukung ultimate pondasi tiang menggunakan metode Mayerhof

$$Q_{ult} = (q_c \cdot A_p) + (JHL \cdot K)$$

Dimana,

$Q_{ult}$  = Kapasitas daya dukung ultimate pondasi tiang

$q_c$  = tahanan ujung sondir

$A_p$  = luas penampang tiang

$JHL$  = Jumlah hambatan lekat

$K$  = Keliling tiang

Kapasitas daya dukung ijin pondasi ( $Q_{ijin}$ )

$$Q_{ijin} = \frac{q_c \cdot A_c}{3} + \frac{JHL \cdot K}{5}$$

## METODOLOGI

Penelitian ini mengenai daya dukung pondasi tiang pancang pada pembangunan Hotel Santika Premiere Palembang yang berlokasi di Jalan Angkasa Pura II Kelurahan Talang Jambe, penelitian dilakukan dengan meninjau langsung lokasi pemancangan, dimana proses pemancangan dilakukan pada 2 tahap, tahap pertama pada tanggal 27 oktober 2014 dan tahap kedua pada tanggal 15 Juni 2015.

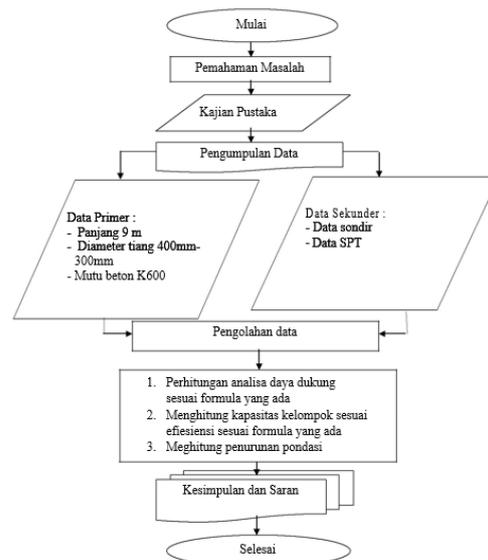
### Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari lapangan melalui survei kuisioner, wawancara maupun observasi. Dalam penelitian ini data primer yang dibutuhkan adalah data tiang pancang yang digunakan yaitu spun pile diameter 300mm dan 400mm dan mutu beton pancang K-600. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari instansi terkait berupa data sondir atau CPT ( cone penetration test), data SPT ( Standar penetratin test ) dan data gambar.

Pengolahan data berdasarkan data-data yang telah diperoleh, tahap – tahap analisis data :

- Menghitung kapasitas daya dukung tiang pancang dari data yang diperoleh dengan menggunakan metode Aoki dan De Alencar, metode mayerhoff dari data SPT.
- Menghitung kapasitas kelompok tiang berdasarkan efisiensi
- Menghitung penurunan tiang tunggal ( single pile ) dan penurunan ijin.

### Diagram Alir Penelitian



**ANALISA PERHITUNGAN**

Perhitungan kapasitas daya dukung tiang pancang dengan metode Aoki dan De Alencar pada sondir S-1 sampai dengan S-6 dengan kedalaman 9 m.

Data tiang pancang yang diperoleh :

Dimensi tiang pancang = 30 cm

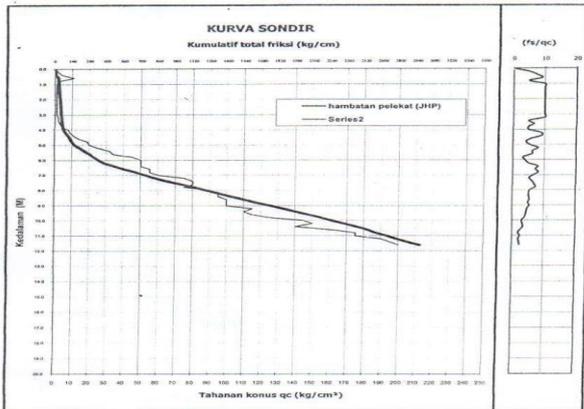
Keliling tiang pancang =  $\pi \times 30 \text{ cm} = 94,2 \text{ cm}$

Luas tiang pancang =  $\frac{1}{4} \times \pi \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 706,5 \text{ cm}^2$

**Perhitungan di titik sondir S-1**

Perhitungan kapasitas dukung ujung tiang ( qb )

Project : Pembangunan Hotel Date : 18-Oct-13  
 Location : Tanjung Siapi-api Tested By : Dian Dkk  
 Point Number : S1 Weather : Cerah



Gambar 4.1. kurva sondir S-1

Nilai qca diambil rata – rata :

$q_{ca} = 108.1818 \text{ kg/cm}^2$

kapasitas dukung ujung persatuan luas ( qb )

$q_b = q_{ca} \text{ (base)} / F_b$  ( Nilai fb beton precast = 1.75 )

$q_b = 61,81817143 \text{ kg/cm}^2$

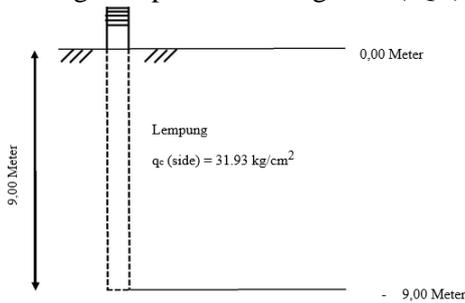
kapasitas dukung ujung tiang pancang ( Qb )

$Q_b = q_b \times A_p$

$Q_b = 61,81817143 \text{ kg/cm}^2 \times 706,5 \text{ cm}^2$

$Q_b = 43,67448765 \text{ ton}$

Perhitungan kapasitas dukung kulit ( Qs )



Gambar 4.2. nilai qc ( side ) pada titik S – 1

kapasitas dukung kulit persatuan luas ( f ) :

$f = q_c \text{ ( side)} \frac{\alpha_s}{F_s}$  ( nilai  $\alpha_s$  dan  $F_s$  )

$f = 31.93 \text{ kg/cm}^2$

Kapasitas dukung kulit ( Qs ) :

$Q_s = f \times A_s$

$= 0.0547 \times 94.2 \times 9.00$

$= 46,406 \text{ ton}$

Kapasitas daya dukung aksial ultimit tiang pancang ( Qu ) :

$Q_u = Q_b + Q_s$

$= 43,67448765 + 46,406 = 90,080 \text{ ton}$

Dari persamaan ( 2.20 ) Kapasitas ijin tiang ( Qa ) :

$Q_a = Q_u / SF$

$= 36,032 \text{ ton}$

Selanjutnya dihitung kapasitas daya dukung tiang pancang dengan metode Aoki dan De Alencar pada sondir S-2 sampai dengan S-6 dengan kedalaman 9 m, cara perhitungan seperti perhitungan sondir S-1. Berikut hasil perhitungan daya dukung tiang pada kedalaman 9m pada titik S-1 sampai titik S-6.

Tabel 4.1. perhitungan daya dukung tiang pada kedalaman 9 meter

Titik	Qb ( ton )	Qs ( ton )	Qult ( ton )	Qa ( ton )
S1	43,6744	46,406	90,08	36,03
S2	42,20	33,27	75,47	30,18
S3	40,738	25,52	66,26	26,503
S4	74,32	25,52	99,84	39,93
S5	55,602	25,52	81,12	32,45
S6	55,785	25,52	81,30	32,523

Perhitungan daya dukung dengan metode mayerhof sondir S-1 sampai dengan S-6, kedalaman 9m. Data yang diperoleh dari kedalaman 9 meter adalah :  
 Perlawanan konus (PPK),  $q_c = 100 \text{ kg/cm}^2$   
 Jumlah hambatan lekat (JHL) = 1756 kg/cm  
 Luas Tiang Pancang (Ap) = 706,5 kg/cm  
 Keliling Tiang Pancang (Ap) = 94,2 cm  
 Kapasitas daya dukung tiang pancang tunggal ( Qult ) :

$Q_{ult} = ( q_c \times A_p ) + ( JHL \times K ) = 236,065 \text{ Ton}$

Kapasitas daya dukung ijin pondasi ( Qijin )

$Q_{ijin} = \frac{q_c \times A_c}{3} + \frac{JHL \times K11}{5} = 56,63 \text{ ton}$

Tabel 4.2. perhitungan daya dukung tiang pada kedalaman 9 meter

Titik	PPK (qc) (Kg/cm²)	AP (cm²)	JHL (Kg/cm)	K (cm)	QULT (Ton)	QIJIN (Ton)
S - 1	100	706,5	1756	94,2	236,065	56,63
S - 2	95	706,5	1082	94,2	169,27	42,75
S - 3	95	706,5	1318	94,2	191,27	47,20
S - 4	195	706,5	1992	94,2	325,41	83,45
S - 5	145	706,5	2008	94,2	291,59	71,98
S - 6	140	706,5	1870	94,2	275,06	68,20

Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Standard Penetration Test (SPT) pada kedalaman 9 m. Perhitungan kapasitas daya dukung tiang pancang berlapisan dari data SPT, memakai metode mayerhoff dan data di ambil B-I dan B-II.

**Perhitungan daya dukung pondasi tiang data SPT pada B-I.**

Dimensi tiang pancang = 30 cm  
 Keliling tiang pancang =  $\pi \times 30 \text{ cm} = 94,2 \text{ cm}$   
 Luas tiang pancang =  $\frac{1}{4} \times \pi \times 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 706,5 \text{ cm}^2$   
 untuk mendapat kan nilai (  $C_u$  ) digunakan korelasi sebagai berikut:

$$C_u = N-SPT \times \frac{2}{3} \times 10$$

$$C_u = 13,33 \text{ KN/m}^2$$

Perhitungan tahanan ujung ultimate (  $Q_p$  ) menggunakan persamaan ( 2.6 ) :

$$Q_p = 9 \times C_u \times A_p$$

$$Q_p = 8,478 \text{ KN}$$

Perhitungan tahanan geser selimut tiang (  $Q_s$  ) menggunakan persamaan ( 2.7 ) :

$$Q_s = \alpha \times C_u \times p \times L_i$$

$$Q_s = 12,56 \text{ KN}$$

$$Q_{ijin} = Q_p + Q_s = 8,478 \text{ KN} + 12,56 \text{ KN} = 21,038 \text{ KN} = 2,1038 \text{ ton}$$

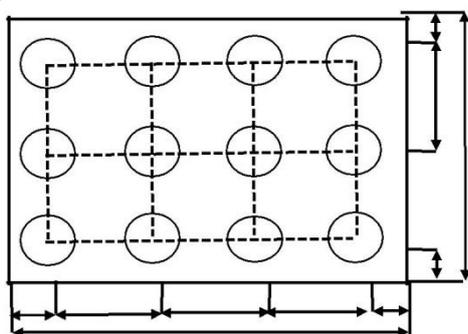
Menghitung Kapasitas kelompok tiang berdasarkan efisiensi. Menghitung kapasitas kelompok tiang berdasarkan efisiensi pada titik sondir S-4 dan data SPT pada kedalaman 9 meter dengan 12 tiang atau kelompok.

**Metode Converse-labarre**

$$E_g = (1 - \theta) \left\{ \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90 m n} \right\}$$

Diketahui diameter tiang pancang (  $d$  )=30 cm, jarak pusat antara tiang (  $s$  ) = 750 cm,  $m = 3$ , dan  $n = 4$ .

$$E_g = 0,656$$



Gambar 4.13. Kelompok tiang

**Metode Los Angeles Group**

Diketahui diameter tiang pancang (  $d$  )=30 cm, jarak pusat antara tiang (  $s$  ) = 750 cm,  $m = 3$ , dan  $n = 4$ .

$$E_g = 1 - \frac{d}{\pi s m} \{ m(n-1) + (m-1) + \sqrt{2}(m-1)(n-1) \}$$

$$E_g = 0,941$$

**Metode Seiler-Keeny**

$$E_g = \left[ 1 - \frac{11 s}{7(s^2-1)} + \frac{m+n-2}{m+n-1} \right] + \frac{0,3}{m+n}$$

$$E_g = 1,04$$

Diketahui jarak pusat antara tiang (  $s$  ) = 750 cm,  $m = 3$ , dan  $n = 4$

Setelah faktor efisiensi diperoleh maka Kapasitas izin tiang (  $Q_g$  ) dapat di hitung dengan persamaan.

Tabel 4.5. Hasil efisiensi dan kapasitas kelompok tiang di Pada 9 meter

Metode efisiensi	Sondir (ton)		SPT (ton)	
	Aoki de alencer	Mayer hoff	titik B-1	Titik B-2
	Qg	Qg	Qg	Qg
Converse labarre, eg = 0,656	314,32	656,91	430,44	478,29
Los angeles group, eg = 0,941	450,88	942,31	617,44	686,09
Seiler - keeny, eg = 1,04	498,32	1041,4	682,40	758,27

Pekiraan penurunan pondasi tiang pancang Penurunan pondasi diambil pada daya dukung yang terbesar dimana daya dukung terbesar terjadi pada titik sondir S-4 perkiraan penurunan pada kedalaman 9 meter.

Penurunan elastis pondasi tiang :  $Se = Se(1) + Se(2) + Se(3)$

1. Penurunan akibat pemendekan tiang dari persam

$$Se(1) = \frac{Q_p + \alpha Q_s}{A_p E_p} L$$

$$Se(1) = 0,0000528 \text{ cm}$$

2. Penurunan akibat gaya yang disalurkan melalui ujung tiang dari persamaan

$$Se(2) = \frac{Q_p \cdot d}{A_p E_s} (1 - \mu_s^2) I_p$$

$$Se(2) = 0,00015 \text{ cm}$$

3. Penurunan tanah akibat gaya yang disalurkan melalui gesekan tiang dari

$$Se(3) = \frac{Q_p \cdot d}{A_p E_s} (1 - \mu_s^2) I_s$$

$$Se(3) = 0,00013 \text{ cm}$$

Maka penurunan tiang pancang elastis yakni :

$$Se = Se(1) + Se(2) + Se(3)$$

$Se = 0,0000528 + 0,00015 + 0,00013$   
 $Se = 0,00033 \text{ cm}$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil perhitungan untuk menganalisa tiang pancang secara manual didapat hasil sebagai berikut :

- 1) Hasil perhitungan daya dukung ultimit tiang pancang pada kedalaman 9 meter berdasarkan data sondir pada titik S-4 dan SPT pada titik BH-2, dari data sondir
- 2) metode Aoki dan De Alencar,  $Q_{ult} = 99,08$  ton. Data sondir metode Mayerhoff  $Q_{ult} = 325,41$  ton dan data SPT dengan metode Mayerhoff Titik B-II didapat  $Q_{ijin} = 60,759$  ton.
- 3) Hasil perhitungan daya dukung kapasitas ijin kelompok tiang ( pile group) berdasarkan efisiensi dengan menggunakan 12 tiang/kelompok.
  - Metode Converse Labbare,  $eg = 0,656$   
Data sondir  
Metode Aoki dan De Alencar.  $Q_g = 314,32$  ton  
Metode Mayerhoff,  $Q_g = 656,91$  ton  
Data SPT  
Metode Mayerhoff, titik BH-2,  $Q_g = 478,29$  ton
  - Metode Los Angeles Group,  $eg = 0,941$   
Data sondir  
Metode Aoki dan De Alencar,  $Q_g = 942,31$  ton  
Metode Mayerhoff,  $Q_g = 450,88$  ton  
Data SPT  
Metode Mayerhoff, titik BH-2,  $Q_g = 686,09$  ton
  - Metode Seiler-Keeny,  $eg = 1,04$   
Data sondir  
Metode Aoki dan De Alencar,  $Q_g = 498,32$  ton  
Metode Mayerhoff,  $Q_g = 1041,4$  ton  
Data SPT  
Metode Mayerhoff, titik BH-2,  $Q_g = 758,27$  ton
- 4) Hasil perhitungan perkiraan penurunan elastis tiang pancang pada kedalaman 9 meter. Penurunan akibat pemendekan tiang  $Se(1) = 0,0000528 \text{ cm}$ . Penurunan akibat gaya yang disalurkan ujung tiang  $Se(2) = 0,00015 \text{ cm}$ . Penurunan tanah akibat gaya yang disalurkan melalui gesekan tiang  $Se(3) =$

$0,00013 \text{ cm}$ . Penurunan elastis tiang  $Se = 0,00033 \text{ cm}$

### Saran

- 1) Sebelum melakukan perhitungan hendaknya diperoleh data teknis yang lengkap, karena data tersebut menunjang dalam pembuatan rencana analisa perhitungan.
- 2) Perencanaan daya dukung tiang pancang dengan menggunakan data lapangan dengan Sondir dan SPT kurang akurat.

Dalam menganalisa daya dukung tiang pancang yang lebih baik, sebaiknya dilakukan alat uji seperti : uji pembebanan tiang atau yang lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E., Analisa dan desain pondasi, edisi keempat jilid 1, Erlangga, Jakarta
- Das, M. B., Principles of foundation engineering fourth editon, Libary of congress cataloging in publication data, 1941
- Gunawan Rudi, Ir, "Buku Pengantar Teknik Pondasi", penerbit Kanisius 1983
- Gutiawan Hadi, Analisa Penurunan Pondasi Tiang Pancang Pembangunan supermarket JM Penjahitan Plaju Palembang, 2011
- Soedarmo Djatmiko, Ir. " Mekanika Tanah 2". Penerbit Kanisius 2004
- Sarjono, H. S. "Pondasi Tiang Pancang jilid 1", Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya, 1988
- Sarjono, H. S. "Pondasi Tiang Pancang jilid 2", Penerbit Sinar Wijaya, Surabaya 1988
- Terzaghi Karl, " Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa", Penerbit Erlangga, Jakarta 1987.