



Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Proyek Gedung DPRD Kabupaten Pematang

Amris Azizi⁽¹⁾, M. Agus Salim⁽²⁾, Gilang Ramadhon⁽³⁾

^(1,2,3)Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Abstrak

Pondasi merupakan bagian penting dari suatu bangunan yang berfungsi memikul beban bangunan dan beban lainnya dan meneruskannya ke dalam tanah sampai ke lapisan atau kedalaman tertentu. Dalam perencanaan pondasi terlebih dahulu harus dihitung dan ditentukan kapasitas dukung rencana. Hal lain yang penting diperhitungkan adalah besarnya penurunan pondasi. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi tiang pancang pada proyek gedung DPRD Kabupaten Pematang. Penelitian dilakukan dengan menganalisis data berupa hasil uji test SPT dan shop drawing. Berdasarkan hasil analisis didapat seluruh pondasi tiang pancang mampu menahan beban yang bekerja di atasnya, sehingga pondasi dikategorikan aman ($Q_{all} > P_p$). Dengan perbandingan dari beban terbesar pada pondasi tipe 1 sebesar 145,727 ton > 49,962 ton, pondasi tipe 2 sebesar 290,710 ton > 107,077 ton, pondasi tipe 3 sebesar 579,930 ton > 380,931 ton dan pondasi tipe 4 sebesar 727,396 ton > 489,773 ton. Penurunan yang terjadi pada pondasi sedalam 0,029 m atau lebih kecil dari penurunan ijinnya yaitu sebesar 10% diameter.

Kata kunci : Daya Dukung, Penurunan, Pondasi, Tiang Pancang.

1. PENDAHULUAN

Struktur bawah dari suatu bangunan lazim disebut pondasi, pondasi ini bertugas meletakkan bangunan dan meneruskan beban bangunan atas (*upper structure/super structure*) ke dasar tanah yang cukup kuat mendukungnya. Dalam perencanaan pondasi harus mempertimbangkan beberapa persyaratan, yaitu : daya dukung tanah harus mampu menerima beban dari pondasi, pondasi harus cukup kuat untuk mencegah penurunan (*settlement*) dan perputaran (rotasi) yang berlebihan, tidak terjadi penurunan setempat yang terlalu besar bila dibandingkan dengan penurunan pondasi di dekatnya, dan aman terhadap bahaya guling. Oleh karena itu analisis mengenai daya dukung pondasi penting dilakukan karena apabila kekuatan tanah tidak mampu memikul beban pondasi maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan tanah akan terjadi.

Penelitian ini akan menganalisis daya dukung dan penurunan pondasi proyek pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Pematang. Proyek ini menggunakan pondasi tiang pancang. Gedung ini terdiri dari 6 (enam) lantai dengan konstruksi beton bertulang dan konstruksi atap rangka baja.

2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa *shop drawing* Proyek Gedung DPRD Kabupaten Pematang dan data hasil uji tanah. *Shop drawing* dipakai untuk mengetahui tipe pondasi dan jumlah tiang pada setiap kolom. Hasil uji tanah (SPT)

digunakan untuk menganalisis dan menghitung kapasitas dukung dan penurunan pondasi. Pembebanan pondasi didapat dari analisis dan perhitungan struktur menggunakan SAP 2000.

Analisis daya dukung dan penurunan pondasi dilakukan dengan Metode Meyerhof dan Vesic. Daya dukung ujung tiang

$$Q_p = 40 \times NSPT \times A_p \quad (1)$$

Dengan :

Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)

A_p = Luas penampang (m^2)

NSPT = Nilai perlawanan terhadap SPT

Daya dukung selimut tiang untuk tanah kohesif :

$$Q_s = 0,5NSPT \times p \times \Delta L \quad (2)$$

Sedangkan untuk tanah non-kohesif (Q_s) yakni sebesar :

$$Q_s = 0,3NSPT \times p \times \Delta L \quad (3)$$

Dengan :

Q_s = Daya dukung selimut tiang (ton)

p = Keliling tiang (m)

ΔL = Panjang tiang (m)

Daya Dukung Ultimit Tiang

$$Q_u = Q_p + Q_s \quad (4)$$

Dengan :

Q_u = Daya dukung ultimit tiang (ton)

* Corresponding author. Telp.:
E-mail addresses:

Q_p = Daya dukung ujung tiang (ton)	18,00 - 20,00	Pasir	34
Q_s = Daya dukung selimut tiang (ton)	20,00 - 22,00	Pasir	37
	22,00 - 24,00	Pasir	39
Penurunan Tiang Tunggal	24,00 - 26,00	Pasir	42
$S = S_1 + S_2 + S_3$ (5)	26,00 - 28,00	Pasir	52
	28,00 - 30,00	Pasir	56

Dengan,

S = Penurunan tiang tunggal,

S_1 = Penurunan batang tiang,

S_2 = Penurunan tiang akibat beban titik,

S_3 = Penurunan akibat beban yang tersalur sepanjang batang.

$$S_1 = \frac{(Q_{wp} + \varepsilon Q_{ws}) \times L}{A_p \times E_p} \quad (6)$$

Dengan,

Q_{wp} = Beban yang dipikul ujung tiang dibawah kondisi beban kerja (Q_b/F)(kN),

Q_{ws} = Beban yang dipikul kulit tiang dibawah kondisi beban kerja (Q_s/F)(kN),

A_p = Luas penampang tiang,

L = Panjang tiang (m),

E_p = Modulus bahan tiang.

$$S_2 = \frac{Q_{wp} \times C_p}{D \times q_p} \quad (7)$$

Dengan,

C_p = Koefisien empiris

q_p = Tahanan ujung batas tiang

$$S_3 = \frac{Q_{wp} \times C_s}{L \times A_p} \quad (8)$$

Dengan,

$$C_s = \text{konstanta empiris} = (0,93 + 0,16 \sqrt{\frac{L}{D}}) \times C_p$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Tanah

Kondisi tanah yang diperoleh dari laporan hasil penyelidikan tanah tim laboratorium mekanika tanah Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan tes SPT (*Standard Penetration Test*) adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Uji SPT (BH. 1)

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	N-SPT
0,00 - 2,00	Lempung	17
2,00 - 4,00	Lempung	6
4,00 - 6,00	Lempung	21
6,00 - 8,00	Lanau	25
8,00 - 10,00	Lempung	39
10,00 - 12,00	Pasir	40
12,00 - 14,00	Pasir	29
14,00 - 16,00	Pasir	31
16,00 - 18,00	Pasir	32

Sumber : Hasil Uji SPT, 2019

3.2 Data Struktur

Pondasi tiang pancang dengan penampang lingkaran diameter 0,35 m sepanjang 10 meter dan sebanyak 228 buah dengan mutu beton K-350. Tipe pondasi berdasarkan jumlah pondasi dalam *pile capnya*, yaitu :

Tabel 2. Data tipe pondasi

Tipe Pondasi	Jumlah Pondasi
P1	1
P2	2
P3	4
P4	5

Sumber : Gambar Struktur, 2019

3.3 Analisis Distribusi Gaya Pada Tiang

Analisis distribusi gaya pada tiang dilakukan dengan menggunakan program komputer struktur dan analisis SAP2000. Beban aksial hasil analisis melalui SAP2000 adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Beban Aksial Pondasi

Tipe Pondasi	Jumlah Pondasi	Beban Aksial (Pp) (ton)
P1	1	49,962
P2	2	107,077
P3	4	380,931
P4	5	489,717

Sumber : Analisis Perhitungan, 2020

3.4 Analisis Daya Dukung

Daya dukung tiang tunggal dan kelompok tiang dianalisis dengan Metode Meyerhof 1956. Hasil analisis terlihat dalam Tabel 4.

Hasil analisis diatas memperlihatkan bahwa nilai daya dukung pondasi yang diperkenankan (aman) *Qall* tiang tunggal maupun kelompok (*Qug*) tiang lebih besar dari beban aksial (Pp). Dengan demikian pondasi aman terhadap beban aksial yang bekerja.

3.5 Analisis Penurunan Tiang Tunggal

Hasil perhitungan penurunan pondasi tiang tunggal diameter 0,35 meter pada kedalaman 10 m didapat sebesar 0,029 m. Berdasarkan penurunan ijin 10% dari diameter, maka persyaratan penurunan tiang tunggal memenuhi ($S < S^{ijin}$).

Tabel 4. Daya Dukung Pondasi Tunggal dan Kelompok

Tipe Pondasi	Qp (ton)	Qs (ton)	Qu = Qp+Qs (ton)	Qall = Qu/2,5 (ton)	Efisiensi kelompok tiang	Qug (kelompok tiang) (ton)
P1	150,014	214,305	364,319	145,727	1	364,319
P2	150,014	214,305	364,319	290,710	0,997	726,7749
P3	150,014	214,305	364,319	579,930	0,995	1449,826
P4	150,014	214,305	364,319	727,396	0,998	1818,489

Sumber : Analisis Perhitungan, 2020

3.6 Analisis Penurunan Tiang Tunggal

Hasil perhitungan penurunan pondasi tiang tunggal diameter 0,35 meter pada kedalaman 10 m didapat sebesar 0,029 m. Berdasarkan penurunan ijin 10% dari diameter, maka persyaratan penurunan tiang tunggal memenuhi ($S < S^{ijin}$).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis daya dukung dan penurunan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Pematang dapat diambil kesimpulan (a) Daya dukung ijin tiang tunggal ultimit maupun kelompok tiang mampu menahan beban aksial yang ada di atasnya ($Q_{all} > P_p$), (b) Penurunan pondasi tiang tunggal diameter 0,35 meter dengan kedalaman 10 m sebesar 0,029 m, masih dibawah penurunan yang diijinkan.

5. Daftar Pustaka

- Andayana, A. 2016. *Analisis Perbandingan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Uji SPT dan Daya Dukung Tiang Pancang Berdasarkan Alat HSPD 120 T*. Lampung: Universitas Lampung.
- Bowles, J. E. 1993. *Analisis dan Disain Pondasi 2, Edisi Keda*. Erlangga, Jakarta.
- Fatnanta, F. 2018. Bearing Capacity Analysis of Helical Pile Foundation on Peat. *Journal MATEC Web Conferences 195*.
- Hardiyatmo, H. C. 2014. *Analisis dan Perancangan Fondasi I*. (Edisi Ketiga). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hardiyatmo, H. C. 2015. *Analisis dan Perancangan Fondasi II*. (Edisi Ketiga). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Mekanik Tanah II*. (Edisi Ketiga). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Kim, S. 2017. Pile Foundation Design Through the Increased Bearing Capacity of Extended End Pile. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 05 : 402.
- Luthfiani, F. 2017. Analisis Penurunan Bangunan Pondasi Tiang Pancang dan Rakit pada Proyek Pembangunan Apartemen Surabaya

Central Business District. *Jurnal Karya Teknik Sipil Universitas Diponegoro*, 6(2) : 166-179.

- Sardjono, H. S. 1988. *Pondasi Tiang Pancang*. (Jilid I). Sinar Jaya Wijaya. Surabaya
- Yandi, A. 2017. *Analisis Daya Dukung dan Penurunan Pondasi Tiang Pancang Menggunakan Data N-SPT dan Data Sondir Diverifikasi dengan Hasil Uji PDA (Pile Driving Analyzer) dan CAPWAP (Kasus Proyek Dermaga di Belinyu)*. Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung
- Yusti, A. 2014. Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Diverifikasi dengan Hasil Uji Pile Driving Analyzer Test dan CAPWAP (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Bank Sumsel Babel di Pangkalpinang). *Jurnal Fropil Universitas Bangka Belitung*, Vol 2: 1.