

Analisis Daya Dukung Fondasi Kelompok Tiang Bangunan di Bandung Utara

MIRZA ACHMAD FAREZA, DIAN ASTRIANI

Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional

Email: mirza.fareza@gmail.com

ABSTRAK

Gedung dengan fungsi perkantoran akan di bangun di Bandung Utara memiliki jumlah lantai 6 serta 1 basement dengan luas tapak $1811,32 \text{ m}^2$. Pada analisis tanah gedung tersebut di dominasi oleh lempung kepasiran dengan kedalaman tanah keras berada di $>12 \text{ m}$. Analisis fondasi tanah gedung ini berada dibawah basement dimana dengan galian basement yang terbatas, penelitian ini membandingkan jumlah tiang fondasi ketika satu pile cap satu kolom dan ketika satu pile cap banyak kolom dengan variasi diameter tiang. Untuk diameter $0,8 \text{ m}$ jumlah tiang dengan perhitungan konvensional dibutuhkan 441 tiang sedangkan ketika satu pile cap banyak kolom menjadi 387 tiang sudah mampu menahan beban struktur (efisien 12,52%), pada tiang diameter 1 m untuk sistem fondasi konvensional dibutuhkan 324 tiang sedangkan untuk sistem fondasi satu pile cap banyak kolom menjadi 284 tiang sudah mampu menahan beban struktur (efisien 12,35%), dan dengan diameter $1,2 \text{ m}$ dibutuhkan 253 tiang bila dengan cara konvensional sedangkan ketika satu pile cap banyak kolom menjadi 214 tiang sudah mampu menahan beban struktur (efisien 15,42%).

Kata kunci: Daya Dukung, Kelompok Tiang, Metode Analisis

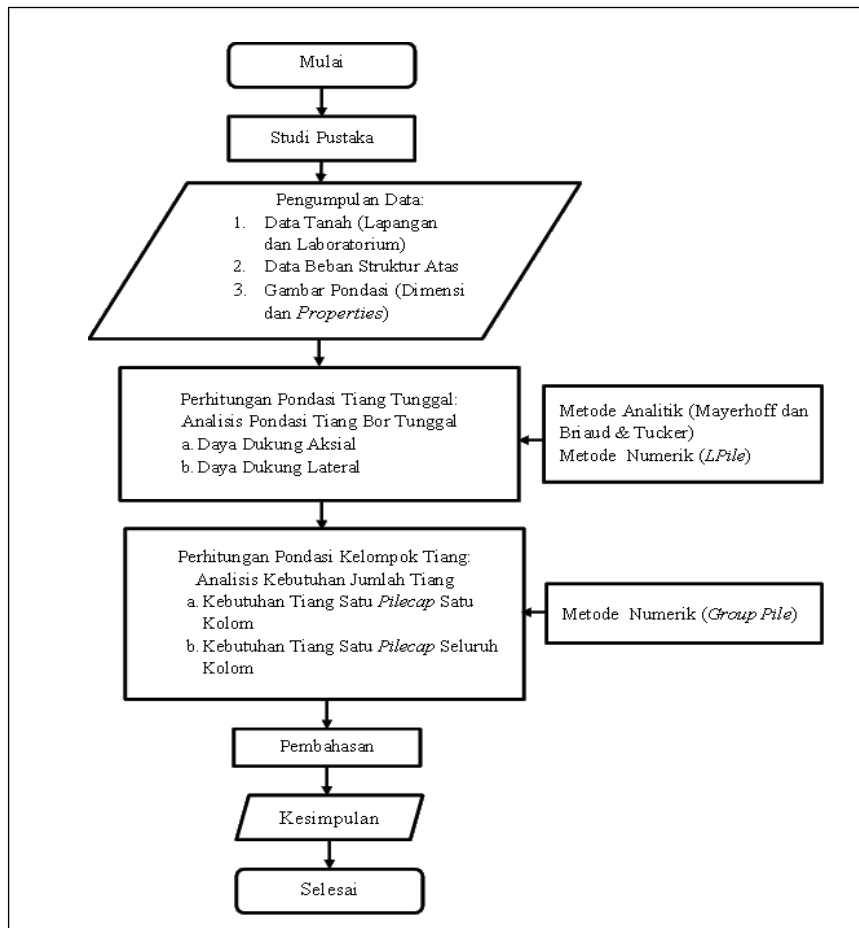
1. PENDAHULUAN

Proyek bangunan gedung x di Bandung Utara, Jawa Barat yang mempunyai lahan terbatas dengan beban yang berat. Pada penelitian ini akan membandingkan jumlah tiang fondasi ketika satu pile cap satu kolom dan ketika satu pile cap banyak kolom dengan variasi diameter.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini dilakukan secara bertahap dan sistematis dalam bentuk bagan alir yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

2.2 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan meliputi data tanah lapangan dan laboratorium untuk mendapatkan stratifikasi tanah yang berada dibawahnya. Gambar Fondasi (dimensi dan *properties* fondasi) serta data beban struktur atas.

2.3 Perhitungan Fondasi

Perhitungan fondasi daya dukung tiang menggunakan data tanah (N_{spt}), gambar pondasi (dimensi dan *properties* fondasi), dan data beban struktur atas. Untuk perhitungannya dibagi menjadi dua kelompok yaitu fondasi tiang tunggal dan fondasi kelompok tiang.

2.3.1 Fondasi Tiang Tunggal

Metode analitik berdasarkan Mayerhoff untuk daya dukung aksial. Sedangkan metode numerik menggunakan Lpile untuk daya dukung lateral.

2.3.2 Fondasi Kelompok Tiang

Pada daya dukung kelompok tiang ini dimodelkan dengan *Group pile* dengan tinjauan hanya satu *pilecap* banyak kolom saja.

2.4 Pembahasan dan Kesimpulan

Setelah mendapatkan hasil kebutuhan jumlah tiang pada satu pile cap satu kolom, lalu dibandingkan dengan jumlah tiang yang disatukan dalam satu pile cap banyak kolom.

3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Daya Dukung Fondasi Tiang Bor Satu Tiang Metode Analitik

Metode analitik rumus Mayerhoff (1976) untuk arah aksial dengan kedalaman tiang 26 m. Variasi diameter tiang yang digunakan adalah 0,8 m, 1 m, dan 1,2 m. Nilai kapasitas aksial dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Nilai Kapasitas Aksial

Bor Hole	Total Daya Dukung Izin Diameter 0,8 m (ton)	Total Daya Dukung Izin Diameter 1 m (ton)	Total Daya Dukung Izin Diameter 1,2 m (ton)
1	141.621	181.694	218.205
2	126.833	165.965	208.284
3	517.124	776.323	1087.329

3.2 Daya Dukung Pondasi Tiang Bor Satu Tiang Metode Numerik

Metode numerik yaitu *Lpile* dengan kedalaman tiang 26 m. Variasi diameter tiang yang digunakan adalah 0,8 m, 1 m, dan 1,2 m. Nilai kapasitas lateral dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Nilai Daya Dukung Tiang Lateral

Diameter Tiang [m]	Deflection [m]	Max Shear [kN]	Max Moment [kN-m]
0.8	0.0125	385.005	-907.579
	0.025	521.908	-1403
1	0.0125	533.14	-1529
	0.025	747.615	-2474
1.2	0.0125	724.306	-2461
	0.025	1042	-4059

3.3 Analisis Jumlah Tiang Satu Kolom Satu Pile Cap

Beban yang menentukan jumlah tiang pada satu kolom satu pile cap ialah beban aksial, karena beban lateral relatif lebih kecil dari kapasitasnya. Hasil analisis jumlah tiang dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Analisis Jumlah Tiang

Joint	Beban Aksial [kN]	Efisiensi [%] Diameter 0,8 m	Efisiensi [%] diameter 1 m	Efisiensi [%] diameter 1,2 m	Jumlah Tiang Diameter 0,8 m	Jumlah Tiang Diameter 1 m	Jumlah Tiang Diameter 1,2 m
Joint 5	1458.634	0,698	0,722	0,750	16	12	9
Joint 7	722.4169	0,771	0,813	0,813	7	5	4
Joint 11	2411.9	0,656	0,683	0,698	29	21	17
Joint 19	2280.693	0,674	0,683	0,698	27	20	16
Joint 20	1352.207	0,698	0,750	0,771	15	11	8
Joint 25	1131.831	0,722	0,750	0,771	12	9	7
Joint 26	1930.465	0,683	0,698	0,722	22	17	13
Joint 27	1932.568	0,683	0,698	0,722	22	17	13
Joint 28	1199.058	0,722	0,750	0,771	13	10	7
Joint 33	1076.38	0,750	0,771	0,771	11	8	7
Joint 34	1910.344	0,683	0,698	0,722	22	16	13
Joint 35	1912.577	0,683	0,698	0,722	22	17	13
Joint 36	1164.733	0,722	0,750	0,771	13	9	7
Joint 41	999.3279	0,750	0,771	0,771	11	8	6
Joint 42	1657.657	0,683	0,698	0,750	19	14	11
Joint 43	1879.918	0,683	0,698	0,722	22	16	13
Joint 44	1078.472	0,722	0,771	0,771	12	8	7
Joint 49	650.3621	0,771	0,813	0,813	7	5	4
Joint 360	1149.033	0,722	0,750	0,771	13	9	7
Joint 3857	1373.143	0,698	0,750	0,750	16	11	9
Joint 7914	644.7971	0,771	0,813	0,813	7	5	4
Joint 8329	175.6994	0,938	0,938	0,938	1	1	1
Joint 8333	183.741	0,938	0,938	0,938	2	1	1
Joint 11221	1218.748	0,698	0,750	0,771	14	10	8
Joint 11227	1439.454	0,698	0,722	0,750	16	12	9
Joint 11230	762.9602	0,771	0,771	0,813	8	6	5
Joint 11235	2002.375	0,674	0,698	0,698	23	17	14
Joint 11244	2009.55	0,674	0,698	0,698	24	17	14
Joint 11248	1382.841	0,698	0,750	0,750	16	11	9
Jumlah Total					441	324	253

3.4 Analisis Fondasi Kelompok Tiang Bor Satu Pile Cap Banyak Kolom

Analisis selanjutnya dilakukan penyatuan seluruh tiang seluruh luasan tapak *basement* menjadi satu pile cap. Dalam kasus ini jumlah tiang akan lebih efisien dibandingkan dengan jumlah tiang satu pile cap satu kolom.

3.4.1 Analisis Kebutuhan Tiang Dengan Penggabungan Satu Pile Cap Banyak Kolom Diameter 0,8 m

Hasil analisis diatas maksimum beban pada satu tiang yang terjadi 126,13 ton lebih kecil dari kapasitas aksialnya 126,833 ton, arah lateral arah x dan y lebih kecil dari kapasitas lateralnya

52,19 ton , untuk *displacement* dengan model tiang diameter 0,8 m dengan sebaran seluas tapak *basement* masih aman karena kurang dari izin *displacement* pada SNI 2,5 cm.

3.4.2 Analisis Kebutuhan Tiang Dengan Penggabungan Satu Pile Cap Banyak Kolom Diameter 1 m

Hasil analisis diatas maksimum beban pada satu tiang yang terjadi 160,7 ton lebih kecil dari kapasitas aksialnya 165,97 ton, arah lateral arah x dan y lebih kecil dari kapasitas lateralnya 76,236 ton , untuk *displacement* dengan model tiang diameter 1 m dengan sebaran seluas tapak *basement* masih aman karena kurang dari izin *displacement* pada SNI 2,5 cm.

3.4.3 Analisis Kebutuhan Tiang Dengan Penggabungan Satu Pile Cap Banyak Kolom Diameter 1,2 m

Hasil analisis diatas maksimum beban pada satu tiang yang terjadi 204,14 ton lebih kecil dari kapasitas aksialnya 208,28 ton, arah lateral arah x dan y lebih kecil dari kapasitas lateralnya 106,25 ton, untuk *displacement* dengan model tiang diameter 1,2 m dengan sebaran seluas tapak *basement* masih aman karena kurang dari izin *displacement* pada SNI 2,5 cm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode numerik dan metode analitik untuk kapasitas daya dukung satu tiang serta pemodelan satu *pilecap* banyak kolom menggunakan *Group pile* dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil dari analisis nilai daya dukung aksial pada panjang tiang 26 m 126,833 ton untuk diameter tiang 0,8 m, 165,965 ton untuk diameter tiang 1 m, dan 208,283 ton untuk diameter tiang 1,2 m. Nilai daya dukung lateral pada panjang tiang 26 m 53,220 ton untuk diameter tiang 0,8 m, 76,236 ton untuk diameter tiang 1 m, dan 106,255 ton untuk diameter tiang 1,2 m. Daya dukung kelompok tiang untuk panjang tiang 26 m 125,6 ton pada diameter tiang 0,8 m, 158,8 ton pada diameter 1 m, 205,9 ton pada diameter 1,2 m.
2. Dari hasil analisis jumlah pile yang mampu menahan beban struktur tiang diameter 0,8 m 387 tiang, tiang diameter 1 m 284 tiang, dan tiang diameter 1,2 m 214 tiang.
3. Perbandingan jumlah tiang antara fondasi kelompok tiang satu pile cap satu kolom dengan satu pile cap banyak kolom 0,8 m dari kebutuhan tiang 441 tiang menjadi 387 tiang, diameter tiang 1 m dari kebutuhan tiang 324 tiang menjadi 284 tiang, sedangkan diameter tiang 1,2 m dari kebutuhan tiang 253 tiang menjadi 214 tiang mampu menahan beban.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT karena atas rahmat-Nya, penelitian ini dapat terselesaikan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada keluarga besar penulis, pembimbing dan pihak-pihak terkait yang telah memberikan dukungan baik secara moril maupun materil.

DAFTAR RUJUKAN

- (GEC), G. E. (2013). *Manual Pondasi Tiang (edisi ke 4)*. Bandung.
- Alawiah, W. A. (2016). Analisis Daya Dukung Tiang Tunggal Statik pada Tanah Lunak di Gedebage. 2 (3), 5.
- Ameratunga, J. S. (2016). *Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering*. India.
- Bowles, J. E. (1997). *Foundation Analysis and Design*. Singapore.
- Das, B. M. (1988). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta.
- Kresnohadi, A. (2015). Analisis Kinerja Fondasi Kelompok Tiang Bor Gedung Museum Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia. 42-43.
- Mayerhoff, G. G. (1976). *Bearing Capacity and Settlement of Pile Foundation*.
- Meisari, Y. (2017). Analisis Daya Dukung Fondasi Kelompok Tiang pada Tanah Lempung Cimencrang. 95-98.
- Tobing, D. L. (2019). Analisis Daya Dukung Pondasi Bore Pile pada Proyek Pembangunan Gedung Wahid Hasyim Apartemen Medan. 77-78.