

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Kapasitas dukung tiang dan penurunan merupakan parameter besarnya beban yang dapat dipikul oleh pondasi. Analisis kapasitas dukung tiang dan penurunan dilakukan dengan memperhatikan data tanah, beban rencana, dimensi tiang dan *pile cap*, jarak antar tiang, kedalaman pondasi, dan data pendukung lainnya seperti mutu bahan.

Tanah yang terdapat pada pembangunan Hotel Ibis adalah lempung dan pasir keras. Metode yang digunakan pada penyelidikan tanah berdasarkan data laboratorium dan data SPT. Akan tetapi pada pelaksanaannya data SPT lebih aman digunakan.

Pondasi tiang pada pembangunan Hotel Ibis menggunakan metode *bored pile* hal ini disebabkan kondisi lingkungan sekitar yang berada di tengah kota, sehingga meredam getaran pada saat pemancangan. Mutu tiang yang digunakan pada pembangunan Hotel Ibis didesain mutu beton K300.

6.2 Hasil Analisis

Kemampuan kapasitas dukung kelompok tiang merupakan parameter besarnya beban yang dapat dipikul oleh pondasi. Analisis kapasitas dukung kelompok tiang dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui data – data tanah, dimensi tiang dan *poer*, jarak antara tiang, kedalaman pondasi dan data pendukung seperti mutu beton. Analisis kapasitas dukung kelompok tiang diperhitungkan dengan perubahan diameter tiang dengan bentuk dan ukuran *poer* yang sama.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin besar diameter tiang yang digunakan diperoleh kapasitas dukung tiang tunggal yang semakin besar dan beban maksimalnya (P_i) semakin besar pula. Hal ini disebabkan oleh perbedaan luas penampang dan luas parameter tiang yang berpengaruh terhadap kapasitas dukung ujung dan *friksi* tiang.

Hasil analisis pembebanan menggunakan program aplikasi komputer yaitu SAP 2000. Dari hasil analisis diperoleh beban aksial pada kolom K8 sebesar 920,547 ton. Analisis kapasitas dukung tiang tunggal dan kelompok memakai dimensi 45 x 45 cm sesuai kondisi riil dilapangan.

Dalam analisis kapasitas dukung tiang tunggal menggunakan data uji laboratorium dan data uji SPT. Berdasarkan data uji laboratorium diperoleh kapasitas dukung tiang (Q_a) = 85,1032 ton < P_i = 267,376 ton, berdasarkan data uji SPT diperoleh kapasitas dukung tiang (Q_a) = 297,795 ton > P_i = 267,376 ton. Dari hasil diatas pada pelaksanaannya data SPT lebih aman digunakan dibandingkan data laboratorium.

Besar kapasitas dukung kelompok tiang selain dipengaruhi kapasitas dukung tiang tunggal juga dipengaruhi jumlah, efisiensi dan formasi tiang. Efisiensi tiang kelompok dipengaruhi jumlah dan pengaturan jarak antar as tiang. Besarnya efisiensi yang digunakan sebesar 1, karena $S \geq 3,0 D$. Pada analisis kapasitas dukung tiang kelompok dihitung menggunakan rumus pada tanah pasir, padahal kondisi tanah setempat lebih dominan lempung akan tetapi pada ujung tiang tertancap pada tanah pasir dan kerikil kasar. Maka besarnya kapasitas dukung kelompok tiang (Q_{pg}) = 1191,18 ton. Dengan ukuran tiang yang berbeda dan dimensi *pile cap* yang sama mempengaruhi jumlah tiang dalam kelompok tiangnya. Pada dimensi *pile cap* 2,25 x 2,25 m dengan dimensi tiang 45 x 45 cm jumlah tiang 4, dicoba dengan ukuran tiang 30 x 30 cm dengan dimensi *pile cap* yang sama jumlah tiang 7. Akan tetapi dengan ukuran tiang 30 x 30 cm tidak mampu menahan beban diatasnya, karena ukuran tiang yang terlalu kecil. Dari uraian diatas menunjukkan bahwa perbedaan diameter dengan dimensi *pile cap* yang sama mempengaruhi jumlah tiang dalam kelompoknya. Kapasitas dukung maksimal untuk pemakaian ukuran tiang 45 x 45 cm dan 30 x 30 cm dapat dilihat pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2.

Tabel 6.1 Kapasitas dukung tiang untuk ukuran 45 x 45 cm

Kapasitas Dukung	Uraian	Ton
Tiang Tunggal	Berdasarkan data laboratorium	
	- Q_p	152,595
	- Q_s	102,7146
	- Q_u	255,3096
	- Q_a	85,1032
	Berdasarkan data SPT	
	- Q_p	83,835
	- Q_s	809,55
	- Q_u	893,385
	- Q_a	297,795
Tiang kelompok	Berdasarkan data laboratorium (Q_{pg})	340,4128
	Berdasarkan data SPT (Q_{pg})	1191,18

Tabel 6.2 Kapasitas dukung tiang untuk ukuran 30 x 30 cm

Kapasitas Dukung	Uraian	Ton
Tiang Tunggal	Berdasarkan data laboratorium	
	- Q_p	67,82
	- Q_s	68,477
	- Q_u	136,297
	- Q_a	45,432
	Berdasarkan data SPT	
	- Q_p	37,26
	- Q_s	539,7
	- Q_u	576,96
	- Q_a	192,32
Tiang kelompok	Berdasarkan data laboratorium (Q_{pg})	318,024
	Berdasarkan data SPT	1346,24

6.3 Penurunan Pondasi

Besar penurunan dipengaruhi oleh parameter tanah, beban – beban yang bekerja pada pondasi juga berat sendiri. Penurunan ini juga dipengaruhi oleh bentuk formasi, diameter tiang dan jumlah tiang.

Pemakaian jumlah tiang yang banyak akan menyebabkan penurunan yang besar pula. Jumlah tiang yang banyak menyebabkan penambahan beban yang cukup besar karena berat pondasinya akan bertambah besar.

Karena ujung tiang tertancap pada tanah pasir dan kerikil kasar maka hitungan penurunan tiang tunggal berdasarkan *Metode Semi Empiris* dan *Metode Empiris*. Penurunan tiang tunggal dipengaruhi oleh penurunan akibat deformasi aksial tiang, penurunan dari ujung tiang dan penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang. Analisis penurunan dengan perubahan diameter dan formasi tiang menghasilkan nilai penurunan yang beragam. Semakin banyak jumlah tiang maka penurunan akan semakin besar. Jumlah tiang yang banyak menyebabkan penambahan beban yang besar dan akan mempengaruhi besarnya tekanan yang dapat menyebabkan penurunan.

Penurunan tiang tunggal dihitung dengan 2 metode, yaitu : metode semi empiris dan metode empiris. Metode semi empiris dipengaruhi oleh penurunan akibat deformasi axial, penurunan dari ujung tiang, penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang. Penurunan deformasi axial semakin kecil terhadap penambahan ukuran tiang. Penurunan ujung tiang semakin kecil terhadap penambahan ukuran tiang. Penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang semakin kecil terhadap penambahan ukuran tiang.

Penurunan kelompok tiang dipengaruhi oleh penurunan tunggal dan diameter tiang. Sehingga pengaturan tiang dalam formasi juga menentukan besar penurunan kelompok tiang. Analisis perhitungan penurunan kelompok tiang menggunakan *Metode Vesic*. Dari analisis didapat penurunan kelompok tiang sebesar 0,0636 m untuk ukuran tiang 45 x 45 cm. Pada ukuran tiang 30 x 30 cm penurunan kelompok tiang sebesar 0,099 m. Semakin besar ukuran tiang dan jumlah tiang maka penurunan akan semakin besar. Tiang yang banyak dan ukuran tiang yang besar menyebabkan penambahan beban yang besar dan akan

mempengaruhi besarnya tekanan yang dapat menyebabkan penurunan. Hasil analisis penurunan dapat dilihat pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Hasil analisis penurunan tiang

Uraian	45 x 45 cm	30 x 30 cm
Penurunan tiang tunggal		
1. Metode semi empiris		
- S_s (m)	0,025	0,034
- S_p (m)	0,005	0,003
- S_{ps} (m)	0,018	0,02
- S (m)	0,0318	0,039
2. Metode empiris		
- S (m)	0,025	0,033
Penurunan kelompok tiang		
- S (m)	0,0636	0,099

Catatan :

- Berdasarkan kondisi riil dilapangan ujung tiang tertancap pada lapisan tanah pasir yang padat, sehingga prinsip kerja pondasi tiang pancang adalah “ *End Bearing Pile* “ artinya kekuatan dari pada tiang sangat dominan untuk mendukung beban kerja.
- Sedangkan penurunan yang terjadi adalah nol (tidak ada) karena ujung tiang tertumpu pada lapisan pasir padat.