

## BAB 5

# KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh beberapa hal sebagai berikut.

1. Titik P315r dengan kondisi tiang saat pengujian merupakan beton utuh atau *sound concrete* dengan nilai BTA 100%. Daya dukung aksial ultimit yang ditargetkan adalah 340 ton (170 ton x 200%) dapat terpenuhi dengan daya dukung uji PDA sebesar 378 ton dan daya dukung aksial yang dapat dicapai pada analisis CAPWAP adalah 385 ton (tahanan friksi 98,4 ton dan tahanan ujung tiang 286,6 ton) dengan pile top settlement pada beban puncak adalah 23.2mm. Pada metode Case dalam analisis uji pembebanan dinamik perhitungan manual (empirik) didapatkan nilai daya dukung sebesar 381,5 ton. Dari perbandingan ketiga metode analisis cukup mendekati dengan selisih daya dukung < 2%.
2. Dari analisis daya dukung metode empiris pada metode Schmertmann dan metode alpha (Tomlinson) memiliki daya dukung sebesar, 496,9 ton dan 278,6 ton, maka perhitungan daya dukung hasil empiris pada metode Schmertmann mengestimasi daya dukung terlampau tinggi dibandingkan metode alpha, namun secara praktek untuk penentuan daya dukung yang lebih tinggi dari rencana memang wajar terjadi pada perhitungan metode empiris.
3. Berdasarkan interpretasi hasil uji aksial tekan statik (*static loading test*), terdapat dua metode penentuan daya dukung ultimit, yaitu metode Chin dan metode Mazurkiewicz dengan representatif hasil pada *static loading test* menghasilkan daya dukung sebesar 341 ton, dari metode Chin menghasilkan daya dukung sebesar 400 ton, sedangkan metode Mazurkiewicz menghasilkan daya dukung sebesar 382 ton. Berdasarkan hasil dari ketiga daya dukung tersebut yang paling mendekati hasil daya dukung ultimit target 340 ton adalah *static loading test* yaitu 341 ton

dengan pengukuran *in-situ* (hasil lapangan) yang lebih bisa diandalkan daripada metode pendekatan.

4. Berdasarkan hasil *Load vs Movement (settlement)* pada uji *static axial compression loading tests* di TP-446 dan pemodelan PLAXIS, dapat mewakili pembebanan tekan yang bekerja pada pondasi tiang pancang dengan dimensi panjang tiang 24 m, diameter 50 x 50 cm dengan pembebanan rencana 100% adalah 170 ton dan maksimum 200% adalah 340 ton.
5. Pemodelan dan *back analysis* dengan PLAXIS dapat mensimulasikan hasil uji pembebanan statik di lapangan untuk memperoleh kapasitas pondasi pada tanah *calcareous sand*.
6. Berdasarkan *Load Transfer* terhadap kedalaman pada tanah *calcareous sand* saat 150% beban ijin pada selimut tiang telah *fully mobilized*.
7. Berdasarkan gesekan selimut tiang (*f<sub>s</sub>*) terhadap kedalaman 0 – 5,7 m pada tanah *calcareous sand* saat 150% beban ijin pada selimut tiang telah *fully mobilized*.
8. Nilai gesekan selimut (*f<sub>s</sub>*) pada tanah *calcareous sand* berdasarkan hasil *back analysis* didapatkan sebesar 1-9 ton/m<sup>2</sup>, sedangkan pada metode empirik yaitu metode alpha (Tomlinson) didapatkan sebesar 1-3 ton/m<sup>2</sup>.
9. Hasil dari uji pembebanan statik dibandingkan dengan hasil pemodelan PLAXIS pada perhitungan daya dukung ultimit saat 200% beban ijin target dari uji *in-situ* yaitu 340 ton, sedangkan dari hasil keluaran PLAXIS daya dukung ultimit saat 200% beban ijin adalah 339,7 ton.
10. Daya dukung yang dihasilkan dari ke-5 tiang pada uji PDA, analisis CAPWAP dan metode Case menunjukkan bahwa sudah memenuhi kriteria besarnya daya dukung ultimit yang diharapkan dan *reliabel*.
11. Berdasarkan keseluruhan kesimpulan bahwa uji *in-situ* dengan pemodelan pada PLAXIS tergolong cukup akurat dan *reliable* pada studi proyek Twin Tower di Makassar berdasarkan daya dukung yang direncanakan pada tanah reklamasi *calcareous sand*.
12. Nilai damping (*J<sub>c</sub>*) pada metode Case di studi ini didapatkan range nilai *J<sub>c</sub>* berkisar 0,26 - 0,42 dengan kepadatan tanah *clean sand* pada penelitian ini

(*Calcareous sand*), dan kelemahan dari perhitungan empiris metode Case adalah tidak cukup akurat pada tanah yang berlapis.

13. Pengaruh  $R_{inter}$  dan faktor adhesi ( $\alpha$ ) sangat mempengaruhi parameter kuat geser tanah serta berpengaruh langsung dengan interaksi dari tanah terhadap material struktural yang dipasang dalam tanah.
14. Pengaruh nilai  $K$  pada tanah *calcareous sand* sangat mempengaruhi deformasi pada tanah dasar/tanah keras lempung (*Hard Clay*), dimana semakin kecil nilai  $K$  maka deformasi yang terjadi pada tanah keras lempung akan lebih besar penurunannya.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Variasikan parameter-parameter yang diinput dalam PLAXIS untuk mendapatkan range nilai  $K$  pada PLAXIS di tanah *calcareous sand*.
2. Pengujian lebih sampel tanah hasil pengeboran teknis dan CPTu untuk mendapatkan parameter-parameter tanah yang lebih akurat.
3. Penggunaan *software* GRLWEAP untuk mendapatkan estimasi *End of Driving*, yaitu daya dukung dari tiang setelah akhir pemancangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agusty, Sinta Puja, Trisviani Ardhia Pramesti, Rinda Karlinasari, dan Abdul Rochim. 2020. "ANALISIS PERBANDINGAN KOEFISIEN TANAH LATERAL MENGGUNAKAN METODE PERHITUNGAN MANUAL (NUMERIK) DAN METODE ELEMEN HINGGA (PLAXIS)." *ISSN. 2720-9180* 128-135.
- Arafianto, Aflizal, Paulus Pramono Rahardjo, Kirana Rongsadi, dan Susana D. Santoso. 2020. "Evaluation of the degree of consolidation of coastal reclaimed lands based on settlement data and CPTu." Disunting oleh Nguyen Tien Dung Phung Duc Long. *Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development* (Springer) 1397-1404. doi:10.1007/978-981-15-2184-3\_183.
- Bowles, J.E. 1997. *FOUNDATION ANALYSIS AND DESIGN*. Illinois: McGraw-Hill Science.
- BSN. 2017. "Persyaratan Perancangan Geoteknik." *Standar Nasional Indonesia* 1-323.
- Das, Braja M. 1990. *Principles of Foundation Engineering*. 5th edition. PWS-Kent.
- Davisson, M.T. 1970. "Static Measurements of Pile Behavior." Disunting oleh H-Y Fang. (Envo Publishing Co.) 159-164.
- Deep Foundation Research Institute, DFRI. 2017. *Manual Pondasi Tiang, Edisi 5*. Bandung, Jawa Barat: Universitas Katolik Parahyangan.
- Fellenius, B.H. 2021. *Basics of Foundation Design*. Electronic Edition. Sidney, British Columbia. <http://www.Fellenius.net>.
- Huang, An Bin, and Sui Hai Yu. 2018. *Foundation Engineering Analysis and Design*. CRC Press.
- Kurniawan, Paulus, dan M. Basuki Hadimuljono . 2021. *Applied Geotechnics For Engineers 1*. 1. Disunting oleh Giovanni Risky. Yogyakarta: ANDI.

- Kurniawan, Paulus, dan M. Basuki Hadimuljono. 2021. *Applied Geotechnics For Engineers 2*. 1. Disunting oleh Giovanni Risky. Yogyakarta: ANDI.
- Lilabsari, Zahra Febrina, As'ad Munawir, Yulvi Zaika, dan Wahyu P. Kuswanda. 2018. "EVALUASI KINERJA PERBAIKAN TANAH LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN PRELOADING DAN PREFABRICATED VERTICAL DRAIN (PVD)." (REKAYASA SIPIL) 12 (2): 112-117. doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2018.012.02.6.
- Maizir, Harnedi, Hendra Jingga, dan Nopember Toni. 2016. "EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG BERDASARKAN METODE DINAMIK." *Annual Civil Engineering Seminar 2015* 221-225. doi: 10.13140/RG.2.2.17176.19202.
- Puro, Sarjono. t.thn. "UJI PEMBEBANAN PADA PONDASI (LOAD TEST PILE)." 1-17.
- Randyanto, Eko Seftian, Josef E.R. Sumampouw, dan Sjachrul Balamba. 2015. "ANALISIS DAYA DUKUNG TIANG PANCANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE STATIK DAN CALENDRING STUDI KASUS : PROYEK PEMBANGUNAN MANADO TOWN SQUARE 3." *Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.9* 3: 631-643.
- Saleh, M. Syaiful, Abd. Hakim, dan Andi Tamsil. 2016. "Public Perception towards Reclamation of Coastal Areas in Makassar." *Resources and Environment 2016*, 47-52.
- Simatupang, Pintor Tua. t.thn. "MODUL 5 DAYA DUKUNG TIANG TUNGGAL."
- Terzaghi, K., dan R.B. Peck. 1967. "Soil Mechanics in Engineering Practice." Disunting oleh John Wiley & Sons.
- Warman, Reza Satria. 2019. "Kumpulan Korelasi Parameter Geoteknik."
- Warman, Reza Satria. 2019. "KUMPULAN KORELASI PARAMETER GEOTEKNIK DAN FONDASI."