

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Nilai efisiensi kelompok tiang aksial di tanah asli pada jarak antar sumbu tiang 2D memiliki *trend* menurun, pada jarak antar sumbu tiang 3D menurun lalu meningkat, dan pada jarak antar sumbu tiang 4D meningkat;
2. Nilai efisiensi kelompok tiang aksial di tanah asli memiliki nilai yang lebih besar dari *trend* nilai efisiensi di tanah kohesif, namun lebih kecil dari nilai efisiensi di tanah non-kohesif;
3. Perilaku nilai efisiensi kelompok tiang aksial di tanah asli lebih dominan ke tanah non-kohesif dengan nilai efisiensi yang cukup tinggi dan meningkat pada jarak lebih dari 3D;
4. Kuat geser akan termobilisasi pada bagian selimut dan ujung tiang pada tanah kohesif sehingga adanya zona dalam kelompok tiang yang kuat gesernya tidak termobilisasi akan secara signifikan mempengaruhi daya dukung fondasi tiang;
5. Pada tanah kohesif, semakin banyak jumlah tiang dalam kelompok tiang maka nilai efisiensi kelompok tiang aksial akan mengecil;
6. Nilai efisiensi kelompok tiang aksial di tanah kohesif bernilai kurang dari sama dengan satu;
7. Nilai efisiensi kelompok tiang di tanah kohesif menunjukkan nilai yang lebih kecil dibandingkan rumus efisiensi terpublikasi pada jarak 2D, sedangkan pada jarak lebih dari sama dengan 3D cenderung mendekati nilai efisiensi dari formula Converse-Labarre;
8. Kuat geser pada tanah non-kohesif akan meningkat seiring bertambahnya beban aksial yang bekerja pada fondasi tiang. Peningkatan kuat geser ini akan terjadi di sekitar kaki tiang;

9. Kuat geser akan termobilisasi dominan pada bagian ujung tiang pada tanah non-kohefif. Hal ini menyebabkan zona dalam kelompok tiang yang kuat gesernya tidak termobilisasi tidak akan membawa pengaruh signifikan terhadap daya dukung fondasi tiang;
10. Pada tanah non-kohefif, semakin banyak jumlah tiang dalam kelompok tiang maka nilai efisiensi kelompok tiang aksial akan meningkat;
11. Nilai efisiensi kelompok tiang aksial di tanah non-kohefif akan bernilai lebih dari sama dengan satu;
12. Semakin jauh jarak antar sumbu tiang dalam kelompok tiang, maka nilai efisiensi kelompok tiang aksial akan meningkat;
13. Rumus efisiensi terpublikasi kurang cocok untuk diaplikasikan pada tanah selain tanah kohefif.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disampaikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. Perlu dilakukan studi mengenai efisiensi kelompok tiang aksial dengan konfigurasi non-simetris seperti kelompok tiang dengan ukuran 2x1, 3x1, 3x2, 4x2, 4x3, dan sebagainya;
2. Perlu dilakukan *sensitivity analysis* terkait perubahan parameter tanah terhadap efisiensi kelompok tiang aksial;
3. Perlu dilakukan studi mengenai perubahan muka air tanah terhadap efisiensi kelompok tiang aksial;
4. Perlu dilakukan studi mengenai efek jenis tanah (kohefif atau non-kohefif) yang ada pada selimut tiang dan ujung tiang terhadap efisiensi kelompok tiang aksial;
5. Perlu dilakukan studi mengenai efek perubahan diameter tiang terhadap efisiensi kelompok tiang aksial;
6. Perlu dilakukan studi lebih mendalam mengenai peningkatan kuat geser tanah non-kohefif;
7. Perlu dilakukan studi mengenai efek *pile cap* terhadap efisiensi kelompok tiang aksial.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1997). *Foundation Analysis and Design Fifth Edition*. McGraw-Hill Book Co.
- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics and Foundations*. John Wiley & Sons, Inc.
- Chin, F.K. (1970). *Estimation of the Ultimate Load of Piles Not Carried to Failure*. Proc. 2nd Southeast Asia, Conference on Soil Engineering, pp. 81-90.
- Das, B.M. (2010). *Principles of Foundation Engineering Seventh Edition*. CL Engineering.
- Das, B.M. (2019). *Advanced Soil Mechanics Fifth Edition*. Taylor & Francis Group.
- Davisson, M.T. (1970). "Static Measurements of Pile Behaviour" dalam *Design and Installation of Pile Foundation and Cellular Structures*. Envo Publishing Co.
- Elsamny, M.K., et al. (2017). *Experimental Study on Pile Groups Settlement and Efficiency in Cohesionless Soil*. International Journal of Engineering Research & Technology, Vol. 6 Issue 05.
- Ferchat, A., Houhou, M.H., and Benmebarek, S. (2020). *Numerical Investigation on Pile Group Efficiency Embedded in Soft Clay*. World Journal of Engineering, 04, 2020-0112.
- Gowthaman, S., Nasvi, M.C.M. (2018). *Three-dimensional Numerical Simulation and Validation of Load-settlement Behaviour of a Pile Group under Compressive Loading*. Engineer, Vol. 51, 01, 9-21.
- Ismael, N. F. (2001). *Axial Load Tests on Bored Piles and Pile Groups in Cemented Sands*. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 127(9), 766–773.
- Khoiri, M., and Ou, C.Y. (2013). *Evaluation of Deformation Parameter for Deep Excavation in Sand through Case Histories*. Computer and Geotechnics, 47, 57-67.
- Mayne, P.W. and Kulhawy, F.H. (1982). *K_0 – OCR Relationship in Soil*. Journal of Geotechnical Engineering Division, Vol. 108, Issue 6.
- Massarsch, K.R. (1979). *Lateral Earth Pressure in Normally Consolidated Clay*. 7th European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Vol. 2, 245-249.
- Nasrollahzadeh, E., and Hataf, N. (2019). *Experimental and Numerical Study on The Bearing Capacity of Single and Groups of Tapered and Cylindrical Piles in Sand*. International Journal of Geotechnical Engineering.
- O'Neill, M.W. (1983). *Group Action in Offshore Piles*. Proc. Conf. on Geotechnical Practice in Offshore Engineering, 25-64.

- PLAXIS. (2017). *PLAXIS 3D Reference Manual*. Bentley System International Limited, Dublin.
- Poulos, H.G., and Davis, E.H. (1980). *Pile Foundation Analysis and Design*. John Wiley & Sons, Inc.
- Rahardjo, P.P., (2017). *Manual Pondasi Tiang Edisi 5*. Universitas Katolik Parahyangan.
- Robinsky, E.I., and Morrison, C.F. (1964). *Sand Displacement and Compaction around Model Friction Piles*. Canadian Geotechnical Journal, 1(2), 81-93.
- Sayed, S.M. and Bakeer, R.M. (1992). *Efficiency Formula for Pile Groups*. Journal of Geotechnical Engineering, Vol. 118, 02, 278-299.
- Sorensen, K.K. and Okkels, N. (2013). *Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays*. Proceeding of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paris.
- Vesic, A.S. (1969). *Experiment with Instrumented Pile Groups in Sand*. Performance of Deep Foundation, ASTM Spec. Tech. Publ. No. 444, 177-222.
- Whitaker, T. (1957). *Experiment with Model Piles in Groups*. Géotechnique, Vol. 7 No. 4, pp. 147-167.
- Wolff, T.F. (1989). "Pile capacity prediction using parameter functions." dalam *Predicted and Observed Axial Behaviour of Piles, Result of a Pile Prediction Symposium*. ASCE Geotechnical Special Publication No. 23, 96-106.