

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada model tiang tunggal, daya dukung ultimit meningkat seiring dengan bertambahnya diameter tiang. Daya dukung ultimit model tiang tunggal yang diperoleh dari percobaan adalah 0.06 kN untuk tiang berdiameter 0.6 cm (skala 1:100) dan 0.33 kN untuk tiang berdiameter 1.2 cm (skala 1:50). Peningkatan daya dukung ultimit tidak linier dengan skala percobaan.
2. Daya dukung ultimit tiang tunggal yang diperoleh dengan perhitungan manual menggunakan Metode Meyerhof adalah 0.02 kN untuk tiang dengan diameter 0.6 cm dan 0.147 kN untuk tiang dengan diameter 1.2 cm. Nilai daya dukung ultimit tiang yang diperoleh dari percobaan lebih besar 2.4 hingga 3 kali jika dibandingkan dengan daya dukung ultimit yang dihitung secara manual menggunakan Metode Meyerhof. Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh pengaruh efek skala dari pengujian tiang di laboratorium khususnya di tanah pasir.
3. Pada model kelompok tiang, daya dukung ultimit meningkat seiring dengan bertambahnya diameter tiang, spasi, dan jumlah tiang dalam kelompok. Kelompok tiang dibuat dengan variasi konfigurasi 1x2 dan 2x2 serta variasi spasi 2.5D, 3D, dan 4D. Peningkatan daya dukung ultimit terjadi sekitar 1.04 hingga 1.15 kali seiring dengan bertambahnya spasi, sekitar 2.5 hingga 3 kali seiring dengan bertambahnya jumlah tiang dalam kelompok, dan sekitar 4.2 hingga 4.5 kali seiring dengan bertambahnya diameter tiang dan kedalaman efektif tiang.
4. Efisiensi model kelompok tiang seluruhnya bernilai lebih dari 1. Pada kelompok tiang dengan diameter 0.6 cm efisiensi berkisar antara 1.46 hingga 2.8, sedangkan pada kelompok tiang dengan diameter 1.2 cm efisiensi berkisar antara 1.04 hingga 1.38. Hasil ini sesuai dengan studi yang dilakukan telah

dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa efisiensi kelompok tiang pada tanah pasir akan selalu bernilai lebih besar daripada 1.

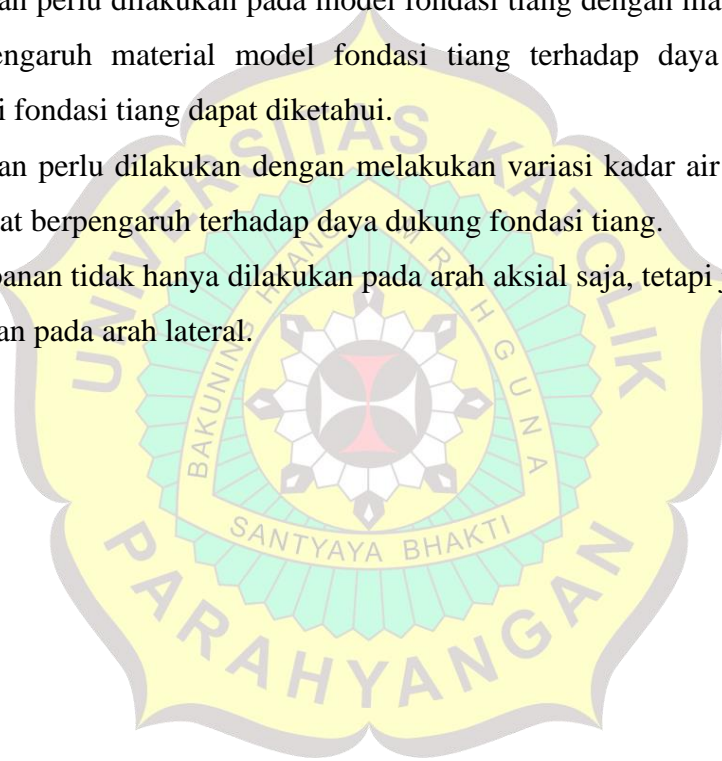
sesuai dengan hasil dari beberapa penelitian yang sudah terpublikasi

5. Efisiensi model kelompok tiang meningkat seiring dengan bertambahnya jarak antar tiang. Pada kelompok tiang dengan diameter 0.6 cm, efisiensi berkisar antara 1.46 hingga 1.91 untuk kelompok tiang dengan konfigurasi 1x2 dan antara 1.79 hingga 2.8 untuk kelompok tiang dengan konfigurasi 2x2. Pada kelompok tiang dengan diameter 1.2 cm, efisiensi berkisar antara 1.04 hingga 1.36 untuk kelompok tiang dengan konfigurasi 1x2 dan 1.06 hingga 1.38 untuk kelompok tiang dengan konfigurasi 2x2. Hasil perhitungan manual menggunakan Formula Sederhana, Formula Converse-Labarre, dan Formula Los Angeles juga menunjukkan kesimpulan serupa.
6. Efisiensi model kelompok tiang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah tiang dalam kelompok. Efisiensi kelompok tiang meningkat sebesar 1.28 hingga 1.4 kali pada kelompok tiang dengan diameter 0.6 cm dan meningkat sebesar 1.01 hingga 1.04 kali pada kelompok tiang dengan diameter 1.2 cm. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang juga mendapatkan kesimpulan bahwa efisiensi kelompok tiang pada tanah pasir akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah tiang dalam kelompok.
7. Efisiensi model kelompok tiang yang diperoleh dari percobaan di laboratorium lebih besar daripada efisiensi yang diperoleh dengan perhitungan manual menggunakan Formula Sederhana, Formula Converse-Labarre, dan Formula Los Angeles. Pada kelompok tiang dengan diameter 0.6 cm, efisiensi yang diperoleh dari percobaan lebih besar sekitar 0.91 hingga 3.35 kali dari efisiensi yang dihitung secara manual. Pada kelompok tiang dengan diameter 1.2 cm, efisiensi yang diperoleh dari percobaan lebih besar sekitar 1.01 hingga 1.95 kali dari efisiensi yang dihitung secara manual. Hal ini disebabkan karena pada ketiga formula yang digunakan untuk menghitung efisiensi tidak memperhitungkan beberapa faktor seperti panjang tiang, jenis tanah, proses instalasi, dan material kelompok tiang.

5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan untuk penelitian lanjutan yaitu:

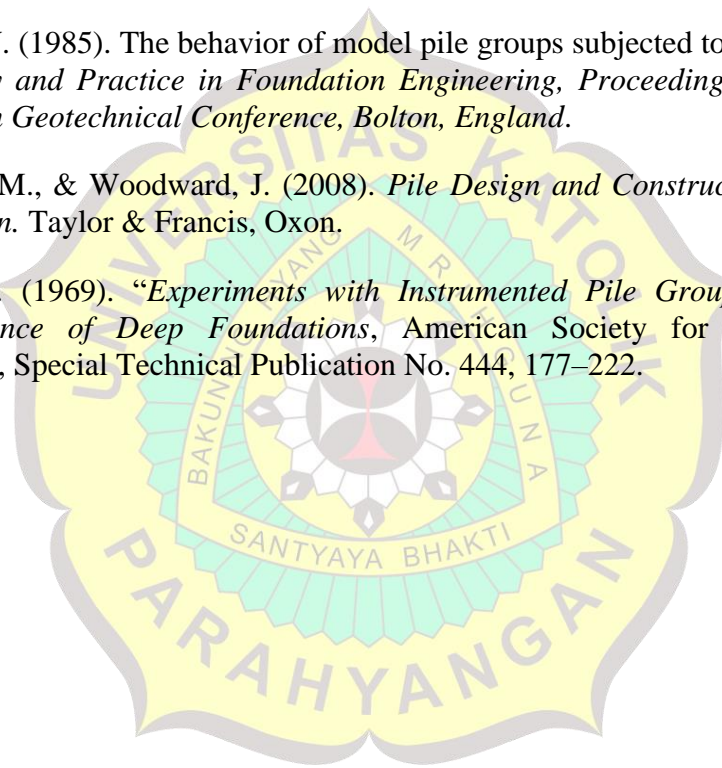
1. Perlu digunakan *load dial* yang lebih sensitif untuk melakukan uji pembebanan menggunakan alat CBR (*California Bearing Ratio*).
2. Perlu dilakukan pengujian dengan metode lain untuk mengetahui parameter kuat geser tanah, misalnya dengan menggunakan uji triaksial CD.
3. Penelitian perlu dilakukan juga pada tanah lempung agar perilaku perubahan efisiensi kelompok tiang pada tanah berbutir halus dapat diketahui.
4. Penelitian perlu dilakukan pada model fondasi tiang dengan material berbeda agar pengaruh material model fondasi tiang terhadap daya dukung dan efisiensi fondasi tiang dapat diketahui.
5. Penelitian perlu dilakukan dengan melakukan variasi kadar air karena kadar air sangat berpengaruh terhadap daya dukung fondasi tiang.
6. Pembebanan tidak hanya dilakukan pada arah aksial saja, tetapi juga dilakukan pada arah lateral.



DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1997). *Foundation Analysis and Design 5th Edition, International Edition*. McGraw-Hill, Singapore.
- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics and Foundations 3rd Edition*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Coduto, D.P. (2001). *Foundation Design Principles and Practices 2nd Edition*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Das, B.M. (2016). *Principles of Foundation Engineering 8th Edition*. Cengage Learning, Boston.
- DiMillio, A.F., O'Neill, M.W., Hawkins, R.A., et. al. (1987a). Pile Group Prediction Symposium: Summary Volume II: Clay Soil, Report No. FHWA-TS- 87-222, Federal Highway Administration, McLean, VA.
- DiMillio, A.F., Ng, E.S., Briaud, J.L., and O'Neill, M.W. (1987b), Pile Group Prediction Symposium: Summary Volume I: Sandy Soil, Report No. FHWA-TS- 87-221, Federal Highway Administration, McLean, VA.
- Elgridly, E. A., Fayed, A. L., & Ali, A. A. A. F. (2022). *Efficiency of Pile Groups in Sand Soil under Lateral Static Loads. Innovative Infrastructure Solutions*, 7, 1-13.
- Hanna, T.H. (1963). *Model Studies of Foundation Groups in Sand*. Geotechnique, No. 4, 334-345.
- Hardiyatmo, H.C. (1996). *Teknik Fondasi 1*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2002). *Mekanika Tanah 1 Edisi ke-3*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hasrudin, S.B., & Sumampouw, J.E.R. (2018), "Pengaruh Jenis Tanah dan Bentuk Tiang Pancang Terhadap Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Grup Akibat Beban Vertikal" (Online), (<https://ejournal.unsrat.ac.id>, diakses 1 Maret 2023)
- O'Neill, M.W., Hawkins, R.A. and Mahar, L.J. (1982) "*Load Transfer Mechanisms in Piles and Pile Groups*", *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 106, No. GT12, 1605-1623.
- Patra, N. R., & Pise, P. J. (2001). Ultimate lateral resistance of pile groups in sand. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 127(6), 481-487.

- Raghunandan, M., Juneja, A., & Hsiung, B. (2012). Preparation of reconstituted sand samples in the laboratory. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 6(1), 125-131.
- Rahardjo, P.P. (2017). Manual Pondasi Tiang Edisi ke-5. DFRI Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Ridho, R. (2010). Uji Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok Ujung Tertutup pada Tanah Pasir Berlempung dengan Variasi Jumlah Tiang. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Setiadjie, S.J. (2023). Studi Penentuan Efisiensi Daya Dukung Aksial Fondasi Kelompok Tiang Bor pada Tanah Pasir Menggunakan Metode Elemen Hingga Tiga Dimensi. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Sarsby, R.W. (1985). The behavior of model pile groups subjected to lateral loads. In *Theory and Practice in Foundation Engineering, Proceedings of the 38th Canadian Geotechnical Conference, Bolton, England*.
- Tomlinson, M., & Woodward, J. (2008). *Pile Design and Construction Practice 5th Edition*. Taylor & Francis, Oxon.
- Vesic, A. S. (1969). "Experiments with Instrumented Pile Groups in Sand", *Performance of Deep Foundations*, American Society for Testing and Materials, Special Technical Publication No. 444, 177-222.



DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. (1997). *Foundation Analysis and Design 5th Edition, International Edition*. McGraw-Hill, Singapore.
- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics and Foundations 3rd Edition*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Coduto, D.P. (2001). *Foundation Design Principles and Practices 2nd Edition*. Prentice-Hall, New Jersey.
- Das, B.M. (2016). *Principles of Foundation Engineering 8th Edition*. Cengage Learning, Boston.
- DiMillio, A.F., O'Neill, M.W., Hawkins, R.A., et. al. (1987a). Pile Group Prediction Symposium: Summary Volume II: Clay Soil, Report No. FHWA-TS- 87-222, Federal Highway Administration, McLean, VA.
- DiMillio, A.F., Ng, E.S., Briaud, J.L., and O'Neill, M.W. (1987b), Pile Group Prediction Symposium: Summary Volume I: Sandy Soil, Report No. FHWA-TS- 87-221, Federal Highway Administration, McLean, VA.
- Elgridly, E. A., Fayed, A. L., & Ali, A. A. A. F. (2022). *Efficiency of Pile Groups in Sand Soil under Lateral Static Loads. Innovative Infrastructure Solutions*, 7, 1-13.
- Hanna, T.H. (1963). *Model Studies of Foundation Groups in Sand*. Geotechnique, No. 4, 334-345.
- Hardiyatmo, H.C. (1996). *Teknik Fondasi 1*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2002). *Mekanika Tanah 1 Edisi ke-3*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hasrudin, S.B., & Sumampouw, J.E.R. (2018), "Pengaruh Jenis Tanah dan Bentuk Tiang Pancang Terhadap Kapasitas Daya Dukung Tiang Pancang Grup Akibat Beban Vertikal" (Online), (<https://ejournal.unsrat.ac.id>, diakses 1 Maret 2023)
- O'Neill, M.W., Hawkins, R.A. and Mahar, L.J. (1982) "*Load Transfer Mechanisms in Piles and Pile Groups*", *Journal of Geotechnical Engineering*, ASCE, Vol. 106, No. GT12, 1605-1623.
- Patra, N. R., & Pise, P. J. (2001). Ultimate lateral resistance of pile groups in sand. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 127(6), 481-487.

- Raghunandan, M., Juneja, A., & Hsiung, B. (2012). Preparation of reconstituted sand samples in the laboratory. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 6(1), 125-131.
- Rahardjo, P.P. (2017). Manual Pondasi Tiang Edisi ke-5. DFRI Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Ridho, R. (2010). Uji Kapasitas Dukung Pondasi Tiang Pancang Kelompok Ujung Tertutup pada Tanah Pasir Berlempung dengan Variasi Jumlah Tiang. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Setiadjie, S.J. (2023). Studi Penentuan Efisiensi Daya Dukung Aksial Fondasi Kelompok Tiang Bor pada Tanah Pasir Menggunakan Metode Elemen Hingga Tiga Dimensi. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Sarsby, R.W. (1985). The behavior of model pile groups subjected to lateral loads. In *Theory and Practice in Foundation Engineering, Proceedings of the 38th Canadian Geotechnical Conference, Bolton, England*.
- Tomlinson, M., & Woodward, J. (2008). *Pile Design and Construction Practice 5th Edition*. Taylor & Francis, Oxon.
- Vesic, A. S. (1969). "Experiments with Instrumented Pile Groups in Sand", *Performance of Deep Foundations*, American Society for Testing and Materials, Special Technical Publication No. 444, 177-222.

