

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada Proyek Stadion di Bandung, penurunan di akhir masa tunggu timbunan dengan menggunakan *PVD* dan *preloading* sebesar 0.90 m dan diduga memiliki *creep* saat masa layan bangunan sebesar 3.0 m. Sehingga, didapat *residual settlement* sebesar 2.1 m. Dari besarnya *residual settlement* yang didapat, maka hal tersebut mengkonfirmasi kerusakan bangunan yang terjadi pada stadion tersebut.
2. Apabila pada Proyek Stadion digunakan metode *preloading* saja, ditemukan penurunan di akhir masa tunggu timbunan sebesar 0.73 m dan diduga memiliki *creep* saat masa layan bangunan sebesar 1.5 m. Maka, didapat *residual settlement* sebesar 0.77 m. Namun, apabila pada proyek tersebut digunakan metode *vacuum consolidation* maka akan didapat penurunan di akhir masa tunggu timbunan sebesar 1.4 m dengan penurunan akibat *creep* sebesar 2.8 m. Maka, *residual settlement* yang didapat sebesar 1.4 m.
3. Pada Proyek Stadion di Bandung, dilakukan percobaan untuk membandingkan pengaruh ragam permeabilitas pada lapisan *soft soil creep* dengan menggunakan metode *PVD & preloading*, *preloading*, dan *vacuum consolidation method* terhadap nilai *settlement*. Ditemukan bahwa semakin besar permeabilitas lapisan tanah maka penurunan yang didapat juga semakin besar untuk ketiga metode. Namun, metode *preloading* memiliki perubahan *settlement* terbesar secara signifikan apabila permeabilitas juga diperbesar. Sedangkan, *PVD* dan *vacuum* tidak memiliki perubahan regangan secara signifikan apabila permeabilitas tanah diperbesar.
4. Pada Proyek Bangunan Riset di Gedebage didapat penurunan di akhir masa tunggu timbunan sebesar 0.82 m dan *creep* saat masa layan bangunan sebesar 1.4 m. Maka, didapat *residual settlement* sebesar 0.58 m.
5. Metode yang cocok untuk digunakan dalam mengatasi permasalahan *creep* adalah *preloading*. Hal tersebut dilihat dari riwayat pematangan lahan Proyek

Bangunan Riset di Gedebage, digunakan total tinggi timbunan 8 meter selama 4 tahun. Sehingga, *residual settlement* pada Proyek Bangunan Riset di Gedebage lebih kecil dibandingkan dengan Proyek Stadion di Bandung. Lalu, setelah dilakukan percobaan pada Proyek Stadion ditemukan bahwa metode *preloading* memberikan *residual settlement* terkecil dibandingkan dengan menggunakan metode *PVD* dan *vacuum*. Metode *preloading* tentunya menimbulkan tekanan eksese maka untuk mempercepat proses disipasi tekanan air pori eksese, digunakanlah *PVD* pada kedua proyek tersebut.

6. *PVD* efektif untuk permasalahan konsolidasi dimana pada Proyek Stadion di Bandung untuk mencapai derajat konsolidasi 90% hanya membutuhkan waktu 3-4 bulan. Hal tersebut dilihat dengan menggunakan Metode Asaoka dimana dilakukan pengestimasi *consolidation settlement*. Sedangkan, pada Proyek Bangunan Riset di Gedebage untuk mencapai derajat konsolidasi 90% hanya membutuhkan waktu 2-3 bulan.
7. Metode perbaikan tanah dengan menggunakan *PVD* tidak efektif untuk mengatasi permasalahan *creep*. Hal tersebut dilihat dari hasil *back-analysis* pada Proyek Stadion di Bandung yang masih memiliki *residual settlement* yang besar walaupun tanah sudah mencapai derajat konsolidasi $\pm 90\%$.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan, dapat disampaikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada jenis proyek dengan tanah yang berpotensi memiliki *creep*.
2. Penelitian selanjutnya dapat memodelkan bangunan pada program berbasis MEH untuk melihat deformasi akibat *creep* pada masa layan bangunan.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengubah metode *preloading* dengan menggunakan *geofoam* untuk melihat keefektifannya dalam mengatasi permasalahan *creep*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvi, S. D., & Rahardjo, P. P. (2022). Permasalahan dan Kesalahan Umum Interpretasi Parameter Kompresibilitas Tanah serta Rekomendasi Metode Interpretasi. *PIT HATTI*.
- Bowles, J. (1997). *Foundation Analysis and Design Fifth Edition*.
- Briaud, J. (1992). *The Pressuremeter*.
- Caicedo, B., Mendoza, C., & Lizcano, A. (2019). Some contributions to mechanical behaviors of lacustrine deposit in Bogota, Colombia. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering*, 11, 837-849.
- Das, B. M. (1985). *Advanced Soil Mechanics*. Newyork: McGraw Hill.
- Desiani, A. (2017). Karakterisasi Tanah Lunak Cekungan Bandung berdasarkan Uji In Situ. *Dissertation Submitted As Partial Fulfillment for The Doctoral Degree*.
- Desiani, A., & Rahardjo, P. (2017). Characterization of Bandung Soft Clay. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*, XXII.
- Dijkstra, J., & R.M., B. (2014). *Determination of the discharge capacity of buckled PVD's*. Berline: DGGT.
- Dunncliff, J. (1988). Geotechnical Instrumentation for Monitoring Field Performance. *A Wiley Interscience*, 577.
- Gouw, T. L. (2014). A Proposed Indonesian Standard for Design, Execution and Installation of Soft Ground Improvement by Used of Prefabricated Vertical Drain. *Proceedings of Soft Soils 2014*.
- Hansbo, S. (1979). Consolidation of Clay by Band Shaped Prefabricated Drains. *Ground Engineering No. 5*, 16-25.
- Holtz, R. D., Kovacs, W. D., & Sheahan, T. C. (2011). *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Upper Saddle River: Pearson Education, Inc.
- Indraratna, B., Sathananthan, I., Bamunawita, C., & Balasubramaniam, A. (2005). Theoretical and Numerical Perspectives and Field Observations or the Design and Performance Evaluation of Embankments Constructed on Soft Marine Clay. *Proc. Ground Improvement Case Histories*, 51-89.
- Kulhawy, F., & Mayne, P. (1990). Manual on Estimating Soil Properties for Foundation Design. *Geotechnical Engineering Group*.
- Ladd, C. (1971). Settlement Analyses for Cohesive Soils. *Soils Publication 272*, 107.

- Leonards, G. (1973). Discussion of "The Empress Hotel, Victoria, British Columbia: Sixty-five Years of Foundation Settlements. *Special Report 163, Transportation Research Board*, 13-16.
- Mendoza, C., Caicedo, B., & Duque, J. (2022). Technical Report on the Compression, Structure, and Creep Behaviors of Lacustrine Soil Deposits in Bogota, Colombia. *Soils and Foundation*, 62(5).
- Mesri, G., & Godlewski, P. (1977). Time- and Stress- Compressibility Interrelationship. *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, 103, 417-430.
- Mitchell, J., & Gardner, W. (1975). In Situ Measurement of Volume Change Characteristics. *Conference on In-Situ Measurement of Soil Properties, II*, 279.
- Rahardjo, H., Satyanaga, A., Leong, E. C., Santoso, V. A., & Ng, Y. S. (2014). Performance of an Instrumented Slope Covered with Shrubs and Deep-rooted Grass. *In Soil and Foundations*.
- Raymond, G., & Wahls, H. (1976). Estimating One-Dimensional Consolidation, Including Secondary Compression of Clay Loaded from Overconsolidated to Normally Consolidated State. *Special Report 163, Transportation Research Board*, 17-23.
- Robertson, P. (2010). *Soil Behaviour Type from CPT: an update*.
- Robertson, P., & Cabal, K. (2010). Guide to Cone Penetration Testing for Geotechnical Engineering.
- Setionegoro, N. (2013). Studi Karakterisasi Lapangan Lapisan Tanah Lempung Lunak Under-Consolidating Menggunakan Hasil Uji Piezocone.
- Sowers, G. (1979). *Introductory Soil Mechanics and Foundations: Geotechnical Engineering*, 4th ed.
- Tamsir, P. C., Arafianto, A., & Rahardjo, P. P. (2020). Study on the performance of coastal reclamation and qc/N correlation of calcareous sands in Makasar. *Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development*.
- Terzaghi, K., & Peck, R. (1967). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. John Wiley and Sons, Inc.
- Terzaghi, K., Peck, R., & Mesri, G. (1996). *Soil Mechanics in Engineering Practice*, 3rd ed. Newyork: Wiley.
- Wardoyo, & dkk. (2019). *Atlas Sebaran Tanah Lunak Indonesia*. Bandung: Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.