

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dari skripsi ini, maka disimpulkan bahwa hasil analisis pada program dapat memodelkan gaya dalam momen pada tiang atau setidaknya menunjukkan hasil yang menyerupai penelitian Berrill untuk jarak deformasi pada tanah lebih besar dari 15m (>15m) kecuali untuk bagian ujung kepala tiang kanan dan gaya dalam geser untuk jarak deformasi pada tanah lebih besar dari 15m (>15m) pada bagian kaki tiang saja.

Hasil analisis deformasi menggunakan *simplified method* sejauh penelitian ini belum dapat memodelkan perputaran sudut yang terjadi pada tiang oleh karena belum dipertimbangkannya beberapa aspek seperti gempa. Tetapi mungkin perbedaan hasil perputaran sudut yang dihitung dengan perputaran sudut yang didapat dari lapangan mungkin disebabkan oleh karena ketidakcocokan *simplified method* untuk menganalisis pondasi tiang berkelompok.

Hasil analisis menggunakan metode limit ekuilibrium untuk pondasi tiang tunggal secara umum dapat memodelkan gaya dalam momen pada dan gaya dalam geser pada tiang tetapi memiliki hasil yang lebih rendah dibandingkan penelitian Berrill sehingga bersifat *under-predict*.

Untuk hasil analisis metode limit ekuilibrium untuk pondasi tiang berkelompok, metode analisis ini dapat memodelkan gaya dalam momen setidaknya hampir serupa dengan gaya dalam yang diprediksi pada penelitian Berrill untuk jarak deformasi tanah dari tiang melebihi 15m (>15m) tetapi hanya dapat memodelkan gaya dalam geser pada tiang untuk jarak deformasi pada tanah lebih besar dari 15m(>15m) dan untuk bagian kepala tiang saja.

Untuk gaya pasif Coulomb pada tanah disekitar tiang, walaupun program PLAXIS 2D tidak tepat memodelkan besar gaya yang dianalisis oleh Berrill (2001), namun hasil gaya yang diperoleh dari hasil analisis menunjukkan telah terjadi kegagalan pada tanah disekitar tiang dimana penelitian Berrill juga menunjukkan terjadi kegagalan pada tanah disekitar tiang.

Secara keseluruhan, dapat dilihat terdapat efek beban lateral yang disebabkan oleh gaya *lateral spreading* terhadap pondasi tiang sehingga dalam

proses desain, jelas bahwa perlunya pertimbangan akan efek dari beban lateral terhadap tiang terutama untuk daerah yang memiliki potensi untuk mengalami likuifaksi. Juga mengenai kesimpulan yang telah dijelaskan, yakni relasi antara jarak deformasi pada tanah dengan besar gaya dalam yang terjadi pada tiang, penulis juga masih belum dapat memutuskan kebenaran atas kesimpulan tersebut oleh karena beberapa faktor, diantaranya: kurangnya data sekunder mengenai besar deformasi yang terjadi pada tiang oleh karena peristiwa *lateral spreading*, tidak dilakukannya perbandingan dengan analisis yang dilakukan secara 3 dimensi (3D) menggunakan *software* dimana hasil analisis secara 3D dinilai lebih tepat untuk memodelkan peristiwa *lateral spreading*.

Sebagai saran, penulis menyarankan agar hasil penelitian ini dibandingkan dengan analisis program secara 3 dimensi (3D) dan juga dibandingkan dengan variasi data yang diperoleh dari berbagai pengukuran terhadap pondasi tiang yang mengalami *lateral spreading* baik dari data lapangan maupun uji laboratorium.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abrahamson, N. A., and Silva, W. J. (1997). "Empirical response spectral attenuation relations for shallow crustal earthquake", *Seismol. Res. Lett.*, 68(1), 94–127
- Ameratunga, J., Sivakugan, N., dan Das, B.M. (2015). *Correlations of soil and rock properties in geotechnical engineering*. Springer, India
- Bartlett, S. F., and Youd, T. L. (1992), "Empirical analysis of horizontal ground displacement generated by liquefaction-induced lateral spread", *Tech. Rep. No. NCEER-92-0021*, National Center for Earthquake Engineering Research, Buffalo, N.Y., 114
- Bartlett, S. F., and Youd, T. L. (1995), "Empirical prediction of liquefaction-induced lateral spread", *J. Geotech. Eng.*, 121(4), 316–329
- Berrill, J.B., "Case study of lateral spreading forces on a piled foundation", *Geotechnique* 51, No. 6, 501-517
- Berrill, J.B. dan Christensen, S.A. (1995), "The effect of lateral spreading on the Landing Road Bridge in the 1987 Edgecymbe, New Zealand Earthquake", *Proc. 7<sup>th</sup> Canadian Conference on Earthquake Engineering*, Montreal, 139-146
- Christensen, S.A. (1995), "Liquefaction of Cohesionless soils in march 2, 1987 Edgecumbe earthquake, Bay of Plenty, New Zealand, and other earthquakes", Department of Civil Engineering, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand
- Cubrinovski, M., dan Ishihara, K. (2007), "Simplified analysis of pile subjected to lateral spreading parameters and uncertainties", *4<sup>th</sup> International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering*, June 25-28, Paper No. 1385
- Douglas, B. J., and Olsen, R. S., (1981), "Soil classification using electric cone penetrometer", *Proceedings of the ASCE Symposium on Cone Penetration Testing and Experience, Geotechnical Engineering Division*, St. Louis, October 26-30, 209-227
- Hamada, M., Yasuda, S., Ioyama, R., and Emoto, K. (1986), "Study on liquefaction induced permanent ground displacements", *Japan Society of Civil Engineers*, 376, 221-229

- Kramer, S.L. (1996), "Geotechnical earthquake engineering", *Prentice Hall International Series in Civil Engineering and Engineering Mechanics*, Upper Saddle River, New Jersey
- Look, B.G. (2007). *Handbook of geotechnical investigation and design tables*. 1<sup>st</sup> ed. Taylor & Francis/Balkema, AK Leiden, The Netherlands
- Madabhushi, G., Knappett, J., dan Haigh, S. (2010). *Design of pile foundations in liquefiable soils*, Imperial College Press, Covent Garden, London
- Robertson, P.K., dan Campanella, R.G. (1985), "Liquefaction potential of sands using the cpt", *Journal of Geotechnical Engineering*, 111(3), 384-403
- Robertson, P.K., dan Wride, C.E., (1998), "Evaluating cyclic liquefaction potential using the cone penetration test", *Canadian Geotechnical Journal*, 35(3): 442-459
- Robertson, P.K., dan Cabal, K. L. (2010), "Estimating soil unit weight from CPT", *USA 2nd International Symposium on Cone Penetration Testing*, Huntington Beach, California, USA, May
- Sorensen, K.K. (2013), "Correlation between drained shear strength and plasticity index of undisturbed overconsolidated clays", *Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, Paris, January
- Tsuchida, H., (1970), "Prediction and countermeasure against liquefaction in sand deposits", Abstract of the Seminar of the Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport, Yokosuka, Japan, pp. 14
- Youd, T.L., (1984), "Geologic effects---Liquefaction and associated ground failure", *Procc., Geologic and Hydrologic Hazards Trainings Program U.S. Geological Survey*, Washington, DC, 210-232
- Youd, T.L. (1995), "Liquefaction-induced lateral ground displacement", *Proceedings: Third International Conference on Recent Advances in Geotechnical Earthquake Engineering and Soil Dynamics*, St. Louis, April 2-7, Paper No. SOA6 (vol. II)
- Youd, T. L., Hansen, C. M., dan Bartlett, S. F. (1999), "Revised MLR equations for predicting lateral spread displacement", *Proc. 7th U.S.-Japan Workshop on Earthquake Resistant Design of Lifeline Facilities and Countermeasures Against Liquefaction, Seattle, Tech. Rep. No. MCEER-99-0019*, Multidisciplinary Center for Earthquake Engineering Research, Buffalo, N.Y., 99-114

Youd, T.L., Hansen, C.M., dan Bartlett, S.F. (2002), "Revised multilinear regression equations for prediction of lateral spread displacement", *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 128

