

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Peningkatan nilai *liquid limit* diikuti dengan peningkatan potensi pengembangan dan tekanan pengembangan tanah uji. Semakin besar nilai *liquid limitnya*, maka semakin besar juga nilai potensi pengembangan dan tekanan pengembangannya. Seperti contohnya *bentonite* 100% pasir 0% yang memiliki nilai LL 430 dan *bentonite* 90% pasir 10% dengan nilai LL 200, membuat nilai *swelling potential* menurun dari 46,50% menjadi 4,12%. Sementara nilai *swelling pressure* juga menurun dari 630 kPa menjadi 69 kPa.
2. Semakin besar kandungan *bentonite* yang berada di dalam campuran tanah, maka nilai dari *free swell test* dan *liquid limit* akan semakin tinggi. Namun sebaliknya, semakin besar kandungan pasir yang ditambahkan ke dalam campuran tersebut maka akan semakin menurunkan kedua nilai tersebut. Perbedaan nilai *liquid limit* dari *bentonite* 100% dan *bentonite* 50% adalah sebesar 230. Sementara perbedaan nilai *swelling potential* adalah sebesar 42,38% dan perbedaan nilai *swelling pressure* adalah sebesar 561 kPa.
3. Berdasarkan hasil uji variasi *bentonite* 100% pasir 0% hingga *bentonite* 50% pasir 50%, nilai *liquid limit*, potensi pengembangan, dan tekanan pengembangan dari campuran sampel tanah tersebut terhitung menurun seiring dengan berkurangnya kandungan *bentonite* dan bertambahnya kandungan pasir pada campuran tanah tersebut. Kadar air yang terkandung di dalam tanah tersebut memengaruhi perilaku pengembangan tanah yang diuji.

## 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan menambah variasi campuran sampel tanah.
2. Pengujian dapat dilakukan dengan jenis tanah ekspansif selain *bentonite* yang dapat ditemukan di lapangan uji.
3. Membandingkan pengujian pengembangan menggunakan standar ASTM D4546-03 metode B yang mengukur pengembangan atau penurunan dengan menambahkan tekanan vertikal yang setara dengan tekanan *overburden* vertikal *in situ* seperti berat beban bangunan dan metode C yang mengukur tekanan pengembangan, tekanan prakonsolidasi, juga persentase pengembangan di berbagai kondisi tekanan vertikal yang diterapkan.
4. Sampel tanah untuk pengujian selanjutnya menggunakan satu ring uji penuh. Pada penelitian ini menggunakan setengah dari ring uji karena tanah yang diuji pada alat *oedometer* meluap ke luar ketika melakukan *swelling*.
5. Kompaksi dilakukan dengan jumlah tumbukan yang berbeda untuk melihat perbedaan nilai akibat variasi kepadatan tanah yang berbeda juga. Pada penelitian ini menggunakan kompaksi dengan jumlah tumbukan sebanyak 25 kali.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, W. W., 2012. *Uji Tekanan Pengembangan Tanah Ekspansif ditinjau dari Besarnya Kadar Air*, Surakarta: Perpustakaan Universitas Sebelas Maret.
- Asiacon, 2021. *PT Asiacon Cipta Prima*. [Online] Available at: <https://asiacon.co.id/blog/jenis-fungsi-pasir-adalah> [Diakses 10 Maret 2024].
- ASTM D1140, 2000. *Standard Test Methods for Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 Sieve*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D2487, 2006. *Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- ASTM D3282, 2015. *Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D4318, 1993. *Atterberg Limits*. 3 penyunt. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D4546, 1990. *Standard Test Methods for One-Dimensional Swell or Collapse of Soils*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D4546, 2003. *Standard Test Method for One-Dimensional Swell or Settlement Potential of Cohesive Soils*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D7263, 2021. *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Density and Unit Weight of Soil Specimens*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.
- ASTM D854, 2002. *Standard Test Method for Specific Gravity of Soil Solids*. West Conshohocken, PA: ASTM Standards International.

- Bewei, 2022. *Super Bangun Jaya*. [Online] Available at: <https://bestseller.superbangunjaya.com/2022/01/28/perbedaan-pasir-pasang-dan-pasir-beton-apa-saja/> [Diakses 28 Maret 2024].
- British Standard, 1990. *Methods of test for Soils for Civil Engineering Purposes*. London: British Standard International.
- Budhu, M., 2010. *Soil Mechanics and Foundations*. United States of America: John Wiley & Sons.
- Chalermyanont, T. & Arrykul, S., 2005. Compacted sand-bentonite mixtures for hydraulic containment liners. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 2(27), pp. 313-323.
- Chen, F. H., 1988. *Foundations on Expansive Soils*. Elsevier Science Publications, Volume 2.
- Das, B. M., 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Das, B. M., 2010. *Principles of Geotechnical Engineering*. 7th penyunt. Stamford, CT: Cengage Learning.
- Das, B. M. & Sobhan, K., 2014. *Geotechnical Engineering Handbook*. Florida: J Ross Publishing.
- Dhowian, A. W. & Al-Saadon, T. A., 2009. *Swell Behaviour of Expansive Soil with Free Lateral Movements*. 2 penyunt. Riyadh: King Saud University.
- Engineering, E., 2019. *Liquid Limit and its Determination - Cone Penetration Method*. [Seni] (Elementary Engineering Library).
- Germaine, J. T., Sheahan, T. C. & Whitman, R. V., 2009. *Soil Behavior and Soft Ground Construction*. Reston: American Society of Civil.

- Gunister, E., Alemdar, S. A. & Gungor, N., 2004. Effect of Sodium Dodecyl Sulfate on Flow and Electrokinetic Properties of Na-Activated Bentonite Dispersions. *Bulletin of Materials Science*.
- Haigh, S. K., Vardanega, P. J. & Bolton, M. D., 2013. The Plastic Limit of Clays. *Geotechnique Journal*, Volume 6, pp. 435-440.
- Hardiyatmo, H. C., 2012. *Mekanika Tanah I*. 6 penyunt. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Komine, H., 2004. Simplified evaluation for swelling characteristics of bentonites. *Engineering Geology*, 3(71), pp. 265-279.
- Komine, H. & Ogata, N., 1996. Prediction for swelling characteristics of compacted bentonite. *Canadian Geotechnical Journal*, 1(33), pp. 11-22.
- Lambe, T. W. & Whitman, R. V., 1969. *Soil Mechanics*. New York: John Wiley & Sons.
- Manaf, F., 2015. *Penentuan Jenis dan Karakteristik Tanah sebagai Tanah Dasar Badan Jalan*, Jakarta: FTSP, Institut Sains dan Teknologi Nasional.
- Mishra, A. K., Dhawan, S. & Rao, S. M., 2008. Analysis of swelling and shrinkage behavior of compacted clays. *Geotechnical and Geological Engineering*, 3(26), pp. 289-298.
- Mishra, A. K., Ohtsubo, M., Li, L. & Higashi, T., 2011. Controlling factors of the swelling of various bentonites and their correlations with the hydraulic conductivity of soil-bentonite mixtures. *Applied Clay Science*, 2(52), pp. 78-84.
- Mishra, A. K. et al., 2011. Effect of salt of various concentrations on liquid limit, and hydraulic conductivity of different soil-bentonite mixtures. *Environmental Earth Sciences*, 2(62), pp. 299-308.
- Mitchell, J. K. & Soga, K., 2005. *Fundamentals of Soil Behavior*. 3rd penyunt. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..

- Murthy, V. N. S., 2003. *Geotechnical Engineering - Principles and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering*. 1 penyunt. Boca Raton: CRC Press.
- Nelson, J. D., Chao, K. C., Overton, D. D. & Nelson, E. J., 2015. General Considerations for Foundation and Floor Design. Dalam: *Foundation Engineering for Expansive Soils*. New Jersey: John Wiley & Sons, p. 242.
- Nelson, J. D. & Miller, D. J., 1992. *Expansive Soils*. New York: Departement of Civil Engineering.
- Nugraha, I. & Hidayati, K., 2017. Pengaruh Penambahan Montmorillonit pada Sifat Mekanik Material Komposit Edible Film Gelatin Ceker Ayam - Montmorillonit. *Alchemy Journal of Chemistry*, p. 93.
- PT BAI, 2018. *PT Bentonit Alam Indonesia*. [Online] Available at: <https://bentonitalamindonesia.com/mengenal-lebih-dalam-tentang-bentonite/> [Diakses 10 Maret 2024].
- Rahmawati, K., 2021. *Klasifikasi Tanah*, Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rao, S. M. & Thyagaraj, T., 2007. Swell-compression behaviour of compacted clays under chemical gradients. *Canadian Geotechnical Journal*, 5(44), pp. 520-532.
- Ruskandi, C., Siswanto, A. & Widodo, R., 2020. Karakteristik Fisik dan Kimiawi Bentonite untuk Membedakan Natural Sodium Bentonite dengan Sodium Bentonite Hasil Aktivasi. *Jurnal Polimesin*, pp. 53-60.
- Seed, H. B., Woodward Jr, R. J. & Lundgren, R., 1962. Prediction of Swelling Potential for Compacted Clays. *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*, Volume 88, pp. 53-87.
- Skempton, A. W., 1953. The Colloidal "Activity" of Clays. Dalam: *International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*. Zurich: s.n., pp. 57-61.

- SNI 6371, 2015. *Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sridharan, A. & Prakash, K., 2000. Classification procedures for expansive soils. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Geotechnical Engineering*, 4(143), pp. 235-240.
- Sutriyono, I., 2013. *Mekanika Tanah I*, Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Tama, W. A., Priadi, E. & A., 2020. *Analisa Deformasi Tanah Lempung Bentonite*. [Online]  
Available at: <https://media.neliti.com/media/publications/191725-ID-analisa-deformasi-tanah-lempung-bentonit.pdf>  
[Diakses 27 Mei 2024].
- UPJ, 2015. *Pengantar Surveying: Sifat Indeks Propertis Tanah*. Tangerang Selatan: Universitas Pembangunan Jaya.
- Widjaja, B. & Sundayo, P., 2016. Alternatif Penentuan Batas Cair Dan Batas Plastis dengan Tiga Variasi Berat Konus Menggunakan Metode Freeman. *Jurnal Teknik Sipil*, pp. 62-67.
- Yahya, R. G., 2020. *Kerusakan Jalan Raya Akibat Tanah Mengembang*, Bandung: Universitas Langlangbuana.
- Yilmaz, I., 2000. Evaluation of Shear Strength of Clayey Soils by Using Their Liquidity Index. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, Volume 3, pp. 227-229.
- Yuliet, R., A. & Utama, H., 2007. *Uji Perilaku Mengembang pada Tanah Lempung Aie Pacah dengan Metoda Free Swell Test*, Padang: Universitas Andalas.
- Yuliet, R., Hakam, A. & Febrian, G., 2011. Uji Potensi Mengembang pada Tanah Lempung dengan Metoda Free Swell Test. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 7(1), p. 27.