

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis data dari hasil pengujian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Batas susut untuk sampel tanah Kaolin memiliki tendensi berada di atas nilai batas plastisnya ($SL > PL$), yaitu masing-masing 39,33% untuk metode merkuri dan 39,02% untuk metode *wax*. Secara teoritis hal ini tidak benar karena seharusnya nilai *SL* selalu ada di bawah nilai *PL*. Selain sampel tanah kaolin, yaitu sampel tanah Lembang, Buah Batu, Rumah Derry, Kebun 2, Kebun 3, Kebung Singkong, Setiabudi Regency, Punclut, dan Bentonite, nilai *SL*-nya berada di bawah *PL* dan sudah sesuai.
2. Penentuan batas susut dengan menggunakan metode *wax* yang berdasar pada ASTM D4943-08 menghasilkan nilai batas susut yang mendekati hasil dari metode merkuri (ASTM D427-04), metode *wax* menghasilkan nilai batas susut 0,97 kali lebih kecil dibanding hasil metode merkuri. Metode *wax* dapat digunakan sebagai alternatif untuk menentukan nilai batas susut. Namun, apabila nilai batas susut menjadi suatu hal yang kritis atau kondisi sampel tanah yang tidak wajar maka metode merkuri (ASTM D427-04) lebih direkomendasikan mengingat basis data historis yang tersedia. Metode merkuri lebih dahulu digunakan dibanding metode *wax* sehingga data hasil pengujiannya lebih banyak. ASTM metode merkuri pertama terbit pada tahun 1983, sementara ASTM metode *wax* pertama diterbitkan pada tahun 1995.
3. Korelasi batas susut dengan % clay, % butir halus, batas plastis, dan *shrinkage index* memberikan hasil yang cukup baik. Trend dapat terlihat dengan cukup jelas. Korelasi dengan % clay, % butir halus, dan *shrinkage index* memperlihatkan ada hubungan berbanding terbalik yang cukup jelas.

Sementara korelasi antara batas susut dengan batas plastis memperlihatkan adanya hubungan berbanding lurus yang juga cukup jelas dan memuaskan.

4. Selain untuk menentukan nilai batas susut, metode merkuri dan metode *wax* menghasilkan perhitungan *linear shrinkage* yang dapat diaplikasikan mengingat perbedaan yang kecil jika dibandingkan dengan hasil uji *linear shrinkage* (BS1377-2:1990). Nilai *linear shrinkage* dari metode merkuri hasilnya 0,9998 kali hasil uji *linear shrinkage*. Sementara metode *wax* menghasilkan nilai *linear shrinkage* sebesar 0.9973 kali hasil uji *linear shrinkage* yang juga memuaskan. *Linear shrinkage* bisa didapatkan melalui pengujian batas susut tanpa diperlukan pengujian terpisah.

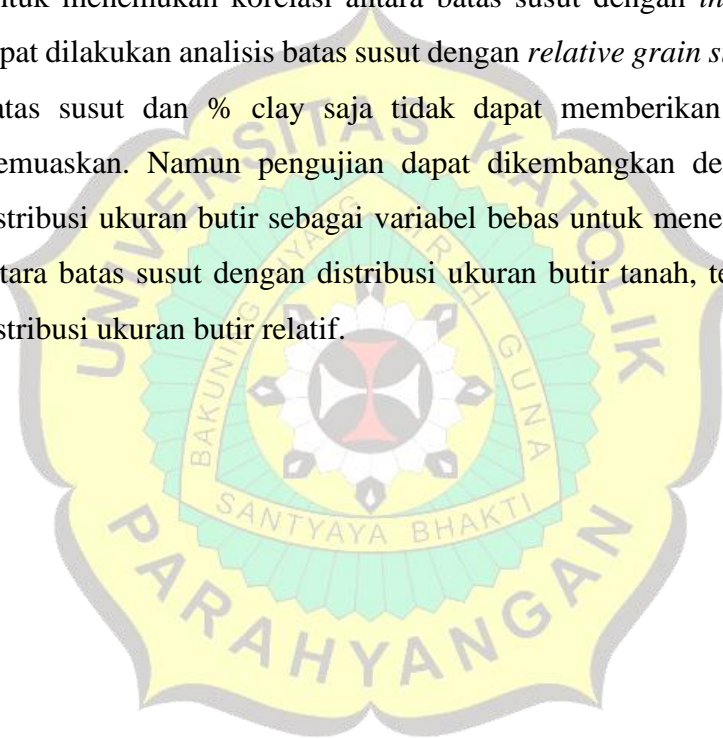
5.2 Saran

Ada beberapa saran yang dapat diberikan oleh Penulis untuk pengembangan penelitian lanjutan menjadi lebih baik, yaitu :

1. Pada pengujian penentuan batas susut metode *wax* (ASTM D4943-08), perlu diperhatikan suhu pemanasan terhadap medium *wax*. *Wax* tidak boleh dipanaskan dengan suhu yang terlalu tinggi karena akan menyebabkan *wax* cepat menguap. Suhu saat pencelupan pun tidak boleh terlalu panas karena *wax* tidak akan melapisi sampel tanah dengan sempurna. Saat suhu pencelupan terlalu panas, *wax* menjadi terlalu cair dan hanya menyisakan vaselin pada keping tanah. Vaselin ini dapat merembes ke dalam pori-pori tanah dan membuat keping tanah tidak lagi kedap. Suhu pencelupan harus cukup rendah sehingga begitu keping tanah diangkat dari dalam larutan *wax*, *wax* langsung terlihat mengeras dan berubah warna menjadi putih kusam. Pencelupan yang dilakukan saat suhu terlalu panas akan menimbulkan gejala sampel tanah berubah warna menjadi gelap dan tak tampak adanya lapisan lilin yang menyelimuti.
2. Prosedur pengujian batas susut dengan metode ASTM perlu diperhatikan jika dipraktikkan terhadap tanah *sandy*. Pada sampel tanah yang cenderung

berpasir, ketika dicetak pada *shrinkage dish* akan cenderung terjadi segregasi pada sampel tanah sehingga air akan naik ke permukaan cetakan. Hal ini membuat permukaan cetakan sampel tanah tampak mengkilat dan sangat berair. Peristiwa ini dapat terjadi karena mengingat kondisi awal sampel pada prosedur uji standar ASTM mengharuskan kadar air awal sampel berada sedikit di atas nilai batas cair atau 110% batas cair. Syarat ini menjadi masalah ketika dipraktikkan terhadap tanah *sandy* atau *silty clays*.

3. Untuk menemukan korelasi antara batas susut dengan *index properties*, dapat dilakukan analisis batas susut dengan *relative grain size distribution*. Batas susut dan % clay saja tidak dapat memberikan korelasi yang memuaskan. Namun pengujian dapat dikembangkan dengan membuat distribusi ukuran butir sebagai variabel bebas untuk menemukan korelasi antara batas susut dengan distribusi ukuran butir tanah, terutama ukuran distribusi ukuran butir relatif.



DAFTAR PUSTAKA

- Arora, K. R. (2004). *Soil Mechanics and Foundation Engineering* (Reprint ed.). Nai Sarak, Delhi: Standard Distributors.
- ASTM D2487-17e1, Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2017, www.astm.org
- ASTM D4943-08, *Standard Test Method for Shrinkage Factors of Soils by the Wax Method* (Withdrawn 2017), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2008, www.astm.org
- ASTM D427-04, *Test Method for Shrinkage Factors of Soils by the Mercury Method* (Withdrawn 2008), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2004, www.astm.org
- Bardet, J. (1997). *Experimental soil mechanics*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Briaud, J. L. (2013). *Geotechnical engineering: Unsaturated and saturated soils*. New Jersey : John Wiley dan Sons.
- BS 1377-1:1990, *Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes. General Requirements and Sample Preparation*, British Standard International, Chiswick High Road, UK, 1990, www.standardsuk.com
- BS 1377-2:1990, *Methods of Test for Soils for Civil Engineering Purposes. Classification Tests*, British Standard International, Chiswick High Road, UK, 1990, www.standardsuk.com
- Budhu, M. (2011). *Soil Mechanics And Foundations* (3rd ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

- Byers, J. G. (1986). Technical Report REC-ERC-86-2. *Alternative Procedure for Determining The Shrinkage Limit of Soil*.
- Chaney, R., Demars, K., Sridharan, A., dan Prakash, K. (1998). Mechanism Controlling the Shrinkage Limit of Soils. *Geotechnical Testing Journal*, 21(3), 240. doi:10.1520/gtj10897j
- Das, B. M., dan Sobhan, K. (2014). *Principles of geotechnical engineering* (8th ed.). Stamford: Cengage Learning.
- Fratta, D., Aguetant, J., dan Roussel-Smith, L. (2007). *Introduction to soil mechanics laboratory testing*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Holtz, R. D., dan Kovacs, W. D. (1981). *An Introduction to Geotechnical Engineering*. New Jersey, United States: Prentice-Hall.
- Izdebska-Mucha, D., dan Wójcik, E. (2013). Testing Shrinkage Factors: Comparison of Methods and Correlation With Index Properties of Soils. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 72(1), 15-24. doi:10.1007/s10064-012-0449-0
- Kayabali, Kamil. (2013). *Evaluation of the Two Newly Proposed Methods for Shrinkage Limit*. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*. 18. 3047-3060.
- Knodel, P. C. (1992). *Characteristics and Problems of Collapsible Soils* (p. 0-15, Tech. No. R-92-02). Denver, United States: Bureau of Reclamation.
- Murthy, V. (2002). *Geotechnical Engineering Principles and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering*. CRC Press.
- Peck, R.B., Hanson, W.E., and Thornburn, T.H., (1974). *Foundation Engineering*, John Wiley and Sons Inc., New York.

Prakash, K., Sridharan, A., Baba, J. A., dan Thejas, H. K. (2009). Determination of Shrinkage Limit of Fine-Grained Soils by Wax Method. *Geotechnical Testing Journal*, 32.

SNI 3422:2008, *Cara Uji Penentuan Batas Susut Tanah*, Badan Standarisasi Nasional, Indonesia, 2008, www.sni.litbang.pu.go.id

SNI4144:2012, *Metode Uji Penentuan Faktor-Faktor Susut Tanah*, Badan Standarisasi Nasional, Indonesia, 2008, www.sni.litbang.pu.go.id

Tariful, M. I., Sulaiman, W. W., dan Ahmad, D. (1999). *A Modified Technique for Measuring Shrinkage of Clay Soils*.

