Konduktivitas Hidrolik Material Setara Lanau Pada Tanah Tak Jenuh Air

Aris Rinaldi^{1*}

Lilik Eko Widodo²

Reza Adhi Fajar³

¹*Mahasiswa Program Magister Teknik Airtanah, Institut Teknologi Bandung*

²*Kelompok Keahlian Eksplorasi Sumber Daya Bumi, Institut Teknologi Bandung*

³*Mahasiswa Program Doktor Rekayasa Pertambangan, Institut Teknologi Bandung*

*corresponding author: aris.itb@gmail.com

ABSTRAK

Nilai konduktivitas hidrolik memiliki nilai ketidakpastian yang beragam. Pada tanah tak jenuh air, nilai konduktivitas hidrolik bervariasi terhadap distribusi kadar air. Variasi nilai konduktivitas hidrolik tersebut dapat diaplikasikan, salah satunya pada proses konsolidasi tanah tak jenuh air, dimana umumnya proses konsolidasi ditinjau pada tanah jenuh air. Penelitian ini mencoba mengambil studi kasus konduktivitas hidrolik material setara lanau dengan menggunakan pendekatan logaritma potensial kapiler (pF), persamaan rumus van Genuchten, dan *spreadsheet Microsoft Excel*. Hasil penelitian ini berupa nilai konduktivitas hidrolik material tanah setara lanau yang bervariasi terhadap distribusi kadar air pada tanah tak jenuh air, sehingga penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan kontribusi positif pada perkembangan keilmuan hidrogeologi bidang geoteknik terutama yang berkaitan dengan konsolidasi pada tanah tak jenuh air.

Kata kunci : geoteknik, hidrogeologi, kadar air, konduktivitas hidrolik, tanah tak jenuh air.

1. Pendahuluan

Konduktivitas hidrolik memiliki kombinasi ketidakpastian yang beragam. Hal ini berkaitan dengan heterogenitas dan anisotropi pada formasi geologi, dimana menyebabkan nilai konduktivitas hidrolik pada tanah bervariasi di setiap titik. Pada kondisi tanah tak jenuh air, nilai konduktivitas hidrolik dipengaruhi oleh distribusi kadar air yang juga berpengaruh pada tingkat saturasi air dan udara di dalam tanah (Rinaldi dkk., 2017).

Penelitian nilai konduktivitas hidrolik pada paper riset ini menggunakan material setara lanau yang berfokus pada kondisi tanah tak jenuh air, sehingga diharapkan dapat memberikan informasi bermanfaat dan kontribusi positif pada perkembangan keilmuan hidrogeologi khususnya di bidang geoteknik.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian paper riset ini menggunakan pendekatan konseptual melalui studi literatur Lambe dan Whitman (1969), van Genuchten (1980), dan Fredlund dan Rahardjo (1993), serta pengujian laboratorium, seperti uji sifat fisik tanah, uji pemisahan dan penghalusan tanah, serta uji retensi air (Rinaldi dkk., 2017). Nilai konduktivitas hidrolik didapat dengan menggunakan persamaan rumus van Genuchten (1980), dimana variasi nilai konduktivitas hidrolik dapat dicari berdasar nilai distribusi kadar air pada tanah tak jenuh air seperti pada persamaan rumus berikut:

$$K(\theta) = K_s \sqrt{\frac{\theta - \theta_r}{\phi - \theta_r}} \left[1 - \left(1 - \left(\frac{\theta - \theta_r}{\phi - \theta_r} \right)^{1/m} \right)^m \right]^2 \quad (1)$$

Nilai distribusi kadar air dapat dicari dengan persamaan rumus van Gentuchen (1980) yang dikorelasikan dengan nilai pengukuran dan perhitungan berdasar pada persamaan rumus logaritma potensial kapiler (pF).

3. Data

Data yang digunakan pada paper riset ini merupakan data primer pengujian laboratorium (Rinaldi dkk., 2017) yang diformulasikan dengan persamaan rumus van Genuchten (1980) dan perhitungan *spreadsheet Microsoft Excel* (Anlauf, 2014).

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan data disajikan dengan permodelan grafik perbandingan sebagai berikut:

Gambar 1. Konduktivitas hidrolik tanah tak jenuh air vs kadar air material setara lanau

Berdasar Gambar 1., dapat diinterpretasi bahwa nilai perbandingan konduktivitas hidrolik material setara lanau pada tanah tak jenuh air non linier terhadap nilai kadar air, semakin besar nilai kadar air maka semakin besar juga nilai konduktivitas hidrolik material setara lanau pada tanah tak jenuh air. Hal ini menunjukkan bahwa nilai konduktivitas hidrolik material setara lanau pada tanah tak jenuh air dipengaruhi oleh distribusi kadar air.

5. Kesimpulan

Nilai konduktivitas hidrolik material setara lanau pada kondisi tanah tak jenuh air bergantung pada nilai distribusi kadar air.

Ucapan Terima Kasih

Kepada LPDP (Lembaga Pengelola Dana Pendidikan) dan pihak-pihak yang terlibat dalam penulisan paper ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga menjadi amal jariyah bagi kita bersama. Aamiin.

Tata Nama

- K_s = Konduktivitas hidrolik tanah jenuh air (cm/detik)
 $K_u/K(\theta)$ = Konduktivitas hidrolik tanah tak jenuh air (cm/detik)
 m = Konstanta
 θ = Kadar air (m^3/m^3 atau %)
 θ_r = Kadar air residu (m^3/m^3 atau %)
 θ_s = Kadar air *saturated* (m^3/m^3 atau %)
 θ_u = Kadar air *unsaturated* (m^3/m^3 atau %)

Daftar Pustaka

- Anlauf, R. (2014). *Using The Excel Solver Function to Estimate The Van Genuchten Parameters from Measured pF/Water Content Values*. Osnabrueck University of Applied Sciences, www.al.hs-osnabrueck.de/anlauf.html [Diakses 16 April 2017]
Fredlund, D.G., dan Rahardjo, H. (1993). *Soil Mechanics for Unsaturated Soils*, John Wiley & Sons, Singapura.
Lambe, T.W., dan Whitman, R.V. (1969). *Soil Mechanics*, John Wiley & Sons, Inc.
Rinaldi, A. (2017). *Preliminary Formulation on Non-Linear Consolidation Coefficient of Unsaturated Soil*, Master Thesis, Institut Teknologi Bandung.
Rinaldi, A., Fajar R.A, dan Widodo, L.E. (2017). *Karakterisasi Derajat Kejenuhan Tanah Berdasarkan Pendekatan Logaritma Potensial Kapiler (pF)*. Bandung. Institut Teknologi Bandung. Prosiding Seminar Nasional Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni.
Van Genuchten, M.Th. (1980). *A Closed-Form Equation for Predicting The Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils*, Soil Sci. Soc. Am. J. 44:892-898. USA.