

PENGGUNAAN METODE FALLING HEAD DALAM MENENTUKAN DAYA SERAP AIR UNTUK MEREDUKSI GENANGAN DI KAMPUS FT-UMJ

Mohammad Imamuddin¹, Basit Al Hanif²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta Pusat 10510

*E-mail : imamuddin0001@gmail.com

ABSTRAK

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta (FT-UMJ) sebagai perguruan tinggi tertua di DKI Jakarta. Dalam kurun waktu tahun 2002 hingga 2017, FT-UMJ tidak luput dari genangan pada saat hujan yang terjadi. Oleh karena itu uji daya resap air di halaman FT-UMJ menjadi sangat penting dalam mereduksi genangan yang terjadi. Kemampuan air untuk menembus tanah sebagai media dilambangkan sebagai koefisien permeabilitas (k), Teknik pengujian menggunakan metode falling head. Dari hasil uji yang telah dilakukan dengan menggunakan metode falling head didapat nilai koefisien dari titik percobaan pertama sebesar 5.5 m/hari dan titik percobaan kedua 12.302 m/hari. Dari nilai tersebut diketahui jenis tanah adalah lempung berlanau yang mempunyai tingkat pengaliran air kategori rendah.

Kata kunci : Daya Serap Air, Infiltrasi, falling head.

ABSTRAK

Faculty of Engineering University of Muhammadiyah Jakarta (FT-UMJ) as the oldest university in DKI Jakarta. In the period of 2002 to 2017, FT-UMJ did not escape from the puddle in the rain. Therefore, water absorption test in FT-UMJ page becomes very important in reducing the inundation. The ability of water to penetrate the soil as a medium is denoted as the permeability coefficient (k), the testing technique using the falling head method. From the results of the test that has been done by using the falling head method obtained coefficient value from the first test point of 5.5 m / day and the second test point 12.302 m / day. From this value, it is known that the soil type is silt clay which has low water drainage level.

Keywords: Absorption Water, Infiltration, falling head.

PENDAHULUAN

Tahun 2017 ini wilayah DKI Jakarta tidak luput dari banjir lima tahunan. Dimulai tahun 2002 hingga saat ini, genangan atau banjir selalu menghantui Ibukota Jakarta, Tidak terkecuali halaman Fakultas Teknik Univ. Muhammadiyah Jakarta (FT-UMJ). Walaupun diyakini genangan yang terjadi di FT-UMJ tidak lebih dari 3 jam dan dapat surut kembali, aktifitas perkuliahan sedikit terganggu, ditambah *image* sebagai perguruan tinggi yang mengedepankan *sains* dan teknologi dapat dipertanyakan mengapa perguruan teknik tidak mampu mengendalikan genangan yang ada di halaman kampusnya sendiri. Ada beberapa faktor yang

menyebabkan terjadinya genangan salah satunya adalah berkurangnya daya serap air kedalam tanah. Hal ini didasari bahwa lahan yang ada di kampus FT-UMJ dalam penyerapan air sangat rendah. Ini dibuktikan dengan areal parkir yang ada dipenuhi dengan aspal yang tidak menyerap air dan beberapa air dari atap yang langsung dibuang ke drainase, sehingga volume air di drainase tidak mampu menampung air hujan.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang kecepatan daya serap air di halaman FT-UMJ dalam rangka mengetahui tingkat daya serap air kedalam tanah guna menghindari genangan yang ada di halaman kampus.

PERMEABILITAS

Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air atau minyak mengalir lewat rongga pori. Pori-pori tanah saling berhubungan antara satu dengan lainnya, sehingga air dapat mengalir dari titik dengan tinggi energi ke titik dengan dengan tinggi energi yang lebih rendah. Untuk tanah, permeabilitas digambarkan sebagai sifat tanah yang mengalirkan air melalui rongga pori tanah. (Hardiyatmo, Hary Christady. 2012)

Di dalam sifat tanah, sifat aliran mungkin laminar atau turbulen. Tahanan terhadap aliran bergantung pada jenis tanah, ukuran butiran, bentuk butiran, rapat massa, serta bentuk geometri rongga pori. Temperatur juga sangat mempengaruhi tahanan aliran. Walaupun secara teoritis, semua jenis tanah mempunyai rongga pori, dalam kenyataannya istilah untuk tanah yang mudah meloloskan air (permeable) dimaksudkan untuk tanah yang memang benar-benar mempunyai sifat meloloskan air. Sebaliknya, tanah disebut kedap air (impermeable), bila tanah tersebut mempunyai kemampuan meloloskan air yang sangat kecil. (Hardiyatmo, Hary Christady. 2012)

Tanah adalah granular struktur yang membentuk pori-pori yang saling berhubungan. Kemampuan air untuk menembus tanah media dilambangkan sebagai koefisien permeabilitas (k). Untuk menentukan koefisien permeabilitas, yaitu metode dengan constant head dan falling head.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2017 di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Muhammadiyah Jakarta (UMJ).

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sample tanah terganggu yang diambil dari halaman gedung Fakultas Teknik – UMJ, dengan cara penggalian pada kedalaman -1.00 m dari permukaan tanah. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, permeater, stopwatch, ember, gayung, jangka sorong, alat tulis, papan, dan peralatan laboratorium pendukung kegiatan.

Metode Penelitian

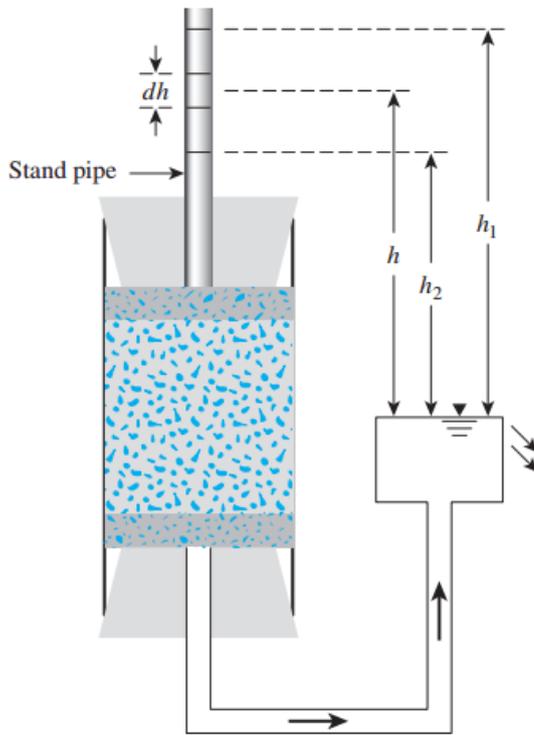
Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan metode falling head. Pengukuran tinggi penurunan genangan air setiap selang waktu dengan ketinggian genangan yang berbeda-beda pada tiap-pengujian. Satu titik sample tanah, dilakukan 2 (dua) kali pengujian.

PENGUJIAN CONSTANT HEAD

Metode ini hanya digunakan pada tanah dengan permeabilitas tinggi. Oleh karena itu, pada percobaan yang akan dilakukan perlu ditambahkan pasir untuk memodifikasi permeabilitas tanah lempung yang sangat kecil

PENGUJIAN FALLING HEAD

Uji permeabilitas dengan tinggi energi turun (falling head) cock digunakan untuk tanah berbutir halus, pada gambar 1. Menunjukkan prinsip uji permeabilitas dengan metode falling head tersebut. Tanah benda uji dimasukkan kedalam tabung, pipa pengukur didirikan diatas benda uji. Air dituangkan melalui pipa pengukur dan dibiarkan mengalir melewati benda uji.



Porous stone
 Soil specimen

Gambar 1. Prinsip Uji Permeabilitas Falling Head

Debit rembesan dapat dihitung dengan persamaan :

$$q = k \frac{h}{L} A = -a \frac{dh}{dt} \quad (1)$$

$$dt = \frac{aL}{Ak} \left(-\frac{dh}{h} \right) \quad (2)$$

Hasil integral dari persamaan tersebut:

$$t = \frac{aL}{Ak} \log_e \frac{h_1}{h_2} \quad (3)$$

$$K = 2,303 \frac{aL}{At} \log \frac{h_1}{h_2} \quad (4)$$

- a : Luas buret
- L : Tinggi sample tabah
- A : Luas permukaan sample tanah
- t : Waktu
- h₁ : Ketinggian pada saat t = 0
- h₂ : Ketinggian pada saat t diperhitungkan

Koefisien permeabilitas mempunyai harga berbeda sesuai dengan jenis dan kepadatan tanah. Data koefisien permeabilitas hasil pengujian akan dianalisis kesesuaian rentangnya terhadap rentang-rentang nilai yang telah didapatkan. Menurut Braja M. Das “ Principles of Geotechnical Engineering – Seven Edition” nilai-nilai permeabilitas berbagai jenis tanah adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1 Nilai Hidrolik Konduktivitas

Karakteristik Tanah	K
	cm / detik
Kerikil Murni	100 - 1.0
Pasir Kasar	1.0 - 0.01
Pasir Halus	0.01 - 0.001
Lempung Berlanau	0.001 - 0.00001
Lempung	0.00001

HASIL PENGUJIAN

Pada pengujian permeabilitas yang dilakukan pada lahan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta yang bertempat di Jl. Cempaka Putih Tengah No. 27 – Jakarta Pusat. Pengambilan sample tanah

dengan kedalaman 1.00 m. Dengan hasil pengujian pada masing-masing sample sebagai berikut :

Table 2.1 Pengujian sample 1

Pengujian Sample 1		Sample A	Sample B
h1	(m)	0,700	0,650
h2	(m)	0,300	0,300
d1	(m)	0,063	0,063
A	(m ²)	0,003	0,003
d2	(m)	0,015	0,015
a	(m ²)	0,0002	0,0002
L	(m)	0,166	0,166
t	(hari)	0,001	0,018
K	m / hari	10,600	0,400
K - Rata-rata	m / hari	5,500	

Table 2.2 Pengujian sample 2

Pengujian Sample 2		Sample A	Sample B
h1	(m)	0,650	0,700
h2	(m)	0,250	0,200
d1	(m)	0,063	0,063
A	(m ²)	0,003	0,003
d2	(m)	0,015	0,015
a	(m ²)	0,0002	0,0002
L	(m)	0,166	0,166
t	(hari)	0,001	0,001
K	m / hari	12,618	11,985
K - Rata-rata	m / hari	12,302	

KESIMPULAN

Dari pengamatan permabilitas dengan menggunakan metode falling head didapat nilai koefisien permeabilitas sebagai berikut,

1. Titik pertama 5.5 m / hari
2. Titik kedua 12.302 m / hari

Dari nilai tersebut diketahui jenis tanah adalah **lempung berlanau**.

DAFTAR PUSTAKA

Fadli Ahmad. 2013. *Studi Metode Infiltrasi Falling Head Dan\ Constant Head Pada Beberapa Variasi Ketinggian Genangan Air*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor

Hardiyatmo, Hary Christady. 2012. *Mekanika Tanah 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Das, M. Braja. 2010. *Principles of Geotechnical Engineering*. Seven Edition Jilid. USA

Radiman, L Cynthia, et al. 2002. *Pengaruh Media Perendam Terhadap Permeabilitas membran Polisulfon*. Jurnal Matematika dan Sains Vol 7 No.2

Siregar, Akbar Nanda. 2013. *Kajian Permeabilitas Beberapa Jenis Tanah Di Lahan Percobaan Kwala Bekala USUS Melalui Uji Laboratorium dan Lapangan*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Vol 1 No.4

Setiawan Hendra, et al. *Korelasi Permeabilitas berdasarkan Ukuran Butiran Dan Plastisitas Tanah*.