



Jarwanto¹
 Annisa²
 T. Sihombing³

ANALISIS PERMEABILITAS TANAH SEBAGAI UPAYA PENANGANAN GENANGAN AIR DI KECAMATAN BANJARBARU UTARA, KALIMANTAN SELATAN

Abstrak

Genangan air yang ada di beberapa lokasi di Kecamatan Banjarbaru Utara, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan, yang disebabkan oleh curah hujan tinggi menjadi hal yang perlu ditangani. Lokasi-lokasi tersebut didominasi oleh batulempung, yang merupakan litologi umum di wilayah tersebut. Dalam penelitian ini, dilakukan pengukuran koefisien permeabilitas tanah untuk memahami kemampuan tanah dalam menyerap air. Pengukuran dilakukan menggunakan metode *falling head test* pada sampel tanah dengan kedalaman kurang dari 1 meter dari permukaan tanah. Data koefisien permeabilitas diperoleh dari tiga percobaan yang dilakukan pada sampel-sampel yang berbeda. Hasil percobaan menunjukkan variasi dalam tingkat koefisien permeabilitas antara sampel-sampel yang diuji. Sampel dengan koefisien permeabilitas tertinggi menunjukkan kemampuan terbaik dalam mengalirkan air, sementara sampel dengan koefisien permeabilitas terendah memiliki kemampuan yang lebih rendah. Secara keseluruhan, hasil ini memberikan pemahaman tentang karakteristik permeabilitas tanah di wilayah tersebut. Hal ini penting untuk pengembangan strategi penanganan genangan air, termasuk perencanaan drainase dan pengelolaan sumber daya air di masa depan.

Kata Kunci: Genangan Air, Metode Falling Head Test, Batulempung, Koefisien Permeabilitas

Abstract

Waterlogging in several locations in North Banjarbaru District, Banjarbaru City, South Kalimantan Province, caused by heavy rainfall, has become a matter that needs to be addressed. These locations are predominantly characterized by claystone, which is a common lithology in the area. In this study, measurements of soil permeability coefficient were conducted to understand the soil's ability to absorb water. The measurements were performed using the falling head test method on soil samples taken at depths of less than 1 meter from the ground surface. Permeability coefficient data were obtained from three experiments conducted on different soil samples. The results of the experiments showed variations in the level of permeability coefficient among the tested samples. Samples with the highest permeability coefficient demonstrated the best ability to drain water, while samples with the lowest permeability coefficient had lower capabilities. Overall, these findings provide an understanding of the soil permeability characteristics in the area. This is important for the development of strategies to address waterlogging issues, including drainage planning and water resource management in the future.

Keywords: Waterlogging, Falling Head Test Method, Claystone, Permeability Coefficient

PENDAHULUAN

Curah hujan yang tinggi mengakibatkan beberapa daerah terjadi genangan yang menyebabkan permasalahan tersendiri hingga ada beberapa lokasi yang perlu dilakukan penanganan bagaimana untuk jalan keluar dalam mengatasi hal ini. Wilayahnya kecil dan tidak luas, hanya beberapa meter persegi saja, namun sudah menjadi “langganan” bila ada hujan selalu terjadi genangan.

Lokasi berada di wilayah Kecamatan Banjarbaru Utara, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Peta Geologi Lembar Banjarmasin 1712 edisi 1995 dapat diketahui bahwa litologi yang melingkupinya adalah Formasi Dahor dengan litologi umumnya berupa dibentuk

¹ Dosen Teknik Geologi-FTM, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND

² Dosen S1 Teknik Pertambangan, FT, Universitas Lambung Mangkurat

³ Mahasiswa Teknik Geologi-FTM, Institut Sains dan Teknologi AKPRIND

email: jarwanbjb@gmail.com, annisa@ulm.ac.id

oleh batu pasir kuarsa, konglomerat, dan batu lempung yang relatif kurang kompak. Ada beberapa lokasi didominasi oleh batupasir halus maupun beberapa konglomerat. Namun di lokasi yang sering terkena genangan ini didominasi oleh batulempung.

Hujan yang menjadi penyebab genangan dengan didukung posisi yang cukup cekung dengan litologi batupasir halus, memerlukan waktu hampir 4 jam untuk surut. Hal inilah yang menggerakkan kemampuan untuk meneliti hal-hal yang berhubungan dengan genangan dan litologi yang mendasarinya agar dapat diketahui tingkat daya serap air ke dalam tanah guna menghindari genangan.

PERMEABILITAS

Permeabilitas merupakan kemampuan tanah untuk dapat dirembesi air. Rembesan air dalam tanah hampir selalu berjalan secara linier yaitu jalan yang ditempuh merupakan bentuk yang teratur (*smooth curve*). Sesuai Hukum Darcy, sebab utama rembesan terjadi karena kecenderungan air mengalir akibat gravitasi atau terdorong oleh suatu kondisi (Darcy 1956).

Permeabilitas erat hubungannya dengan pori-pori tanah. 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. Dengan demikian permeabilitas dapat didefinisikan sebagai sifat dari bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air atau minyak mengalir lewat rongga pori. Untuk tanah, permeabilitas digambarkan sebagai sifat tanah yang mengalirkan air melalui rongga pori tanah. (Hardiyatmo, Hary Christady. 2012)

Sifat tanah dapat diartikan bahwa sifat aliran (mungkin laminar) dimana tahanan terhadap aliran bergantung pada jenis tanah, ukuran butiran, bentuk butiran, rapat massa, serta bentuk geometri dari rongga yang berpori. Secara teoritis, semua jenis tanah mempunyai rongga pori sehingga tanah benar-benar mempunyai sifat meloloskan air (*permeable*). Sebagai informasi bila tanah kedap air (*impermeable*), tanah tersebut mempunyai kemampuan meloloskan air yang sangat kecil. (Hardiyatmo, Hary Christady. 2012) Tanah adalah granula 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

Metode falling head test adalah salah satu teknik yang digunakan dalam pengujian permeabilitas tanah. Metode ini diciptakan oleh seorang ahli geoteknik bernama Karl von Terzaghi. Terzaghi adalah seorang insinyur Austria-Amerika yang dianggap sebagai bapak mekanika tanah modern. Ia membuat kontribusi besar dalam pengembangan teori dan praktik mekanika tanah serta geoteknik pada umumnya. Metode falling head test adalah salah satu dari banyak kontribusinya dalam bidang tersebut. Waktu penelitian pada bulan Oktober 2023 dengan intensitas hujan yang tidak besar saat musim hujan. Penelitian dilakukan saat ada hujan pada durasi 1 jam, namun terdapat genangan yang cukup mengganggu pengguna jalan yang lewat. Bahan berupa sampel tanah dengan kedalaman kurang dari 1 meter dari permukaan tanah. Sampel diambil dengan menggunakan alat sederhana berupa linggis dan cangkul. Satu sampel tanah dilakukan 2 kali pengujian. 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.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Nilai

Dari nilai-nilai yang diperoleh, dapat dilihat bahwa koefisien permeabilitas ketiga sampel tersebut berbeda. Sampel dengan koefisien permeabilitas 5,0 cm/det memiliki nilai tertinggi, diikuti oleh sampel dengan nilai 4,55 cm/det, dan yang terendah adalah sampel dengan nilai 4,17 cm/det.

Interpretasi Permeabilitas

Nilai koefisien permeabilitas menunjukkan kemampuan sampel untuk memfasilitasi aliran fluida (biasanya air) melalui medium porinya. Semakin tinggi nilai koefisien permeabilitas, semakin baik kemampuan sampel dalam mengalirkan fluida. Oleh karena itu, sampel dengan nilai koefisien permeabilitas yang lebih tinggi cenderung memiliki pori yang lebih besar atau

lebih banyak saluran yang terbuka, sehingga memungkinkan aliran fluida dengan lebih lancar dan cepat.

Karakteristik Material

Perbedaan nilai koefisien permeabilitas antara sampel-sampel tersebut dapat mengindikasikan perbedaan dalam karakteristik materialnya. Sampel dengan koefisien permeabilitas yang lebih tinggi mungkin memiliki struktur pori yang lebih besar atau lebih terhubung dengan baik, sementara sampel dengan koefisien permeabilitas yang lebih rendah mungkin memiliki struktur pori yang lebih kecil atau lebih sedikit saluran terbuka.

Relevansi dengan Aplikasi

Analisis hasil uji koefisien permeabilitas ini dapat memberikan informasi yang berharga dalam konteks aplikasi tertentu. Misalnya, dalam rekayasa geoteknik, pemahaman tentang permeabilitas suatu tanah atau batuan sangat penting dalam perencanaan dan desain struktur drainase atau perencanaan pengelolaan air tanah.

Informasi lain dari relevansi hasil uji didapatkan

Perencanaan Drainase

Nilai-nilai koefisien permeabilitas dapat menjadi faktor penting dalam perencanaan sistem drainase. Sampel dengan koefisien permeabilitas yang lebih tinggi (misalnya, 5,0 cm/det) akan lebih efektif dalam memfasilitasi aliran air, sehingga dapat menjadi pilihan yang lebih baik untuk digunakan dalam konstruksi sistem drainase.

Nilai-nilai koefisien permeabilitas dapat membantu dalam pemilihan metode dan desain reklamasi yang sesuai dengan kondisi hidrologis dan hidrogeologi.

Pengelolaan Air Tanah

Dalam konteks pengelolaan air tanah, pemahaman tentang permeabilitas tanah dapat digunakan untuk menilai kemungkinan infiltrasi air hujan ke dalam akuifer atau kemampuan tanah dalam menyediakan air tanah untuk keperluan irigasi atau konsumsi manusia.

Perencanaan Struktur Bangunan

Pemahaman tentang sifat permeabilitas material seperti tanah dan batuan penting dalam perencanaan struktur bangunan. Nilai-nilai koefisien permeabilitas dapat digunakan sebagai dasar untuk analisis drainase atau perhitungan stabilisasi lereng, terutama dalam kondisi tanah yang cenderung mengalami masalah retakan atau erosi.

Pemahaman Lingkungan Hidup

Penilaian permeabilitas tanah juga relevan dalam konteks pemahaman lingkungan hidup. Perubahan nilai koefisien permeabilitas di alam dapat memberikan indikasi tentang perubahan dalam kualitas air tanah, aliran sungai, atau bahkan tingkat kelembaban tanah, yang semuanya memiliki dampak pada ekosistem dan keberlanjutan lingkungan.

SIMPULAN

Terdapat perbedaan dalam tingkat permeabilitas antara ketiga sampel yang diuji. Sampel dengan koefisien permeabilitas tertinggi, yaitu 5,0 cm/det, menunjukkan kemampuan yang paling baik dalam memfasilitasi aliran fluida melalui medium porianya, sedangkan sampel dengan koefisien permeabilitas terendah, yaitu 4,17 cm/det, memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam hal tersebut. Perbedaan dalam nilai koefisien permeabilitas antara sampel-sampel tersebut mungkin mengindikasikan adanya perbedaan dalam struktur pori dan keterhubungan pori di dalam material tersebut. Sampel dengan koefisien permeabilitas yang lebih tinggi kemungkinan memiliki pori yang lebih besar, lebih terhubung, atau lebih banyak saluran terbuka, sementara sampel dengan koefisien permeabilitas yang lebih rendah mungkin memiliki struktur pori yang lebih kecil atau kurang terhubung. Nilai-nilai koefisien permeabilitas yang diperoleh dapat memiliki implikasi yang signifikan dalam aplikasi teknik sipil, geoteknik, dan lingkungan. Informasi tentang permeabilitas suatu material dapat digunakan dalam perencanaan drainase, rekayasa geoteknik, pengelolaan air tanah, pemodelan hidrologi, dan banyak lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D2434-68, "Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head)." American Society for Testing and Materials, 2006.
- BS 1377-6:1990 - Methods of test for soils for civil engineering purposes. Consolidation and permeability tests in hydraulic cells and with pore pressure measurement

- Das, B.M., "Principles of Geotechnical Engineering." Cengage Learning, 2016.
- Head, K. H. (1992). Manual of soil laboratory testing (Vol. 2): Permeability, shear strength and compressibility tests. Whittles Publishing.
- Craig, R. F. (2013). Soil mechanics. CRC Press
- Terzaghi, K., Peck, R.B., Mesri, G., "Soil Mechanics in Engineering Practice." John Wiley & Sons, 1996.