

ANALISA KARATERISTIK TANAH PADA DAERAH GENANGAN BANJIR KECAMATAN ANTANG KOTA MAKASSAR

Desi Lembang^{1,a}

¹ Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Fakfak, Jl. Imam Bonjol Atas, Air Merah, Wagom, Fakfak, 98612, Indonesia

^a desilembang5@gmail.com

Abstract – The inundation area in Antang sub-district, Makassar city, as happened on Jl Raya Antang and Perumnas Antang due to several factors, one of which is soil conditions that affect absorption. To determine the value of the permeability coefficient, the factors that affect the absorption so that the physical properties of the soil are tested technically in the laboratory. From the test results obtained the value of the coefficient of permeability (k) on Jl. Raya Antang is 9.59×10^{-5} cm/second and 1.06×10^{-4} cm/second, the factors that influence the absorption are soil type and grain size, permeability, soil density, water content in the soil. The permeability value obtained is used in calculating the infiltration well discharge.

Keywords: Makassar, Antang District, Inundation, Absorption, Permeability

Abstrak – Daerah genangan di Kecamatan Antang kota Makassar, seperti yang terjadi di Jl Raya Antang dan Perumnas Antang karena beberapa faktor, salah satu faktornya adalah kondisi tanah yang mempengaruhi penyerapan. Untuk menentukan nilai koefisien permeabilitas, faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan sehingga di lakukan pengujian sifat fisik tanah secara teknis di laboratorium. Dari hasil pengujian diperoleh nilai koefisien permeabilitas (k) pada Jl. Raya Antang adalah $9,59 \times 10^{-5}$ cm/detik dan $1,06 \times 10^{-4}$ cm/detik, faktor yang mempengaruhi penyerapan adalah jenis tanah dan ukuran butir, permeabilitas, kerapatan tanah, kadar air dalam tanah. Nilai permeabilitas yang diperoleh digunakan dalam perhitungan debit sumur resapan.

Kata Kunci: Makassar, Kecamatan Antang, Genangan, Penyerapan, Permeabilitas

I. Pendahuluan

Sebagai kota Metropolitan, Kota Makassar mengalami pertumbuhan ekonomi yang semakin berkembang sehingga jumlah penduduk semakin meningkat dan berdampak pada pembangunan. Bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya pembangunan mengakibatkan banyaknya lahan (rawa) yang direklamasi menjadi daerah permukiman sehingga terjadi perubahan pada sistem aliran yang ada dan mengakibatkan berkurangnya

fungsi kawasan daerah resapan sebagai sarana yang dapat menampung kelebihan air saat terjadi hujan. Hal ini menimbulkan dampak yang cukup besar pada sistem drainase perkotaan sehingga mengakibatkan terganggunya sistem drainase tersebut. Dengan keadaan yang demikian bila musim hujan tiba, ada beberapa wilayah yang tergenang banjir. Beberapa titik rawan genangan, seperti di wilayah Timur kota yakni Kecamatan Antang. Permasalahan adalah berapa besar nilai koefisien permeabilitas (k) jenis tanah di daerah genangan, Faktor-faktor apa saja berpengaruh terhadap resapan di daerah genangan, Bagaimana karakteristik material tanah di daerah genangan.

Untuk menyelesaikan masalah, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Pengujian karakteristik tanah mengacu pada standar ASTM dan SNI.
2. Material tanah yang dipergunakan adalah tanah yang diambil dari dua lokasi genangan di Kecamatan Antang yaitu perumnas Antang dan Jalan Antang Raya.

II. Metodologi Penelitian

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada daerah genangan di Kecamatan Antang.

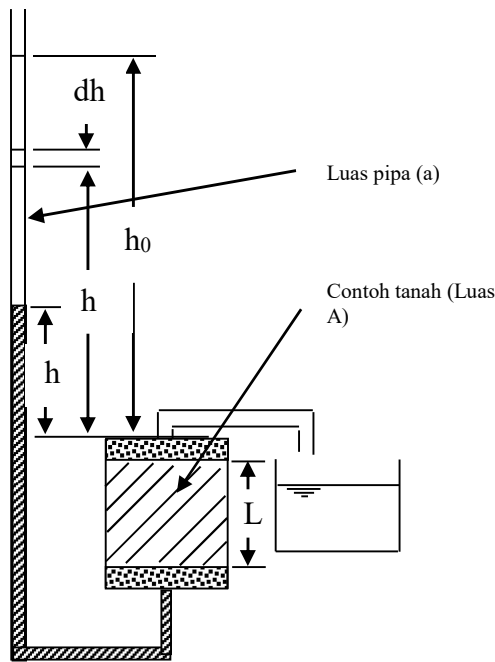
Pengujian sampel tanah di laboratorium

- Percobaan permeabilitas, dilakukan dengan metode *falling head*, (ASTM D2434- 68)
- Percobaan kepadatan tanah, dilakukan dengan cara pengujian kadar air tanah dan berat volume tanah sesuai prosedur. Prosedur pengujian kadar air (SNI 03-1965-1990). Prosedur pengujian berat volume tanah (SNI 03-1965-1990).
- Pengujian berat jenis tanah (SNI 03-1964-1990)

- Pengujian ukuran butir tanah (analisa saringan) (ASTM D-1140)
- Pengujian hidrometer (SNI 03-3423-1994).
- Pengujian batas-batas atterberg (ASTM D 3080-72)

➤ *Falling Head Permeability Test*

Falling head permeability test atau tegangan air yang menurun digunakan apabila daya rembes tanah kecil, maka air yang merembes ke dalam contoh tanah akan sangat sedikit.



Gambar 1. Tegangan Menurun (*Falling Head*)

Persamaannya adalah :

$$k = \frac{Q \times L}{A \times t} \times \ln\left(\frac{h_i}{h_f}\right) \dots\dots\dots(2)$$

- Dimana :
- K = koefisien permeabilitas
 - Q = volume air yang keluar (cm³)
 - L = panjang sampel (cm)
 - A= luas potongan melintang sampel (cm²)
 - hi = tinggi air mula-mula (cm)
 - hf = tinggi air akhir percobaan (cm)
 - t = waktu pengujian (detik)

Menurut Hukum Darcy kecepatan aliran air tanah sebanding dengan gradien hidraulik yaitu:

$$v = k \times i \dots\dots\dots(3)$$

$$Q = A \times v \dots\dots\dots(4)$$

$$Q = A \times k \times i \dots\dots\dots(5)$$

- Dimana :
- Q= kuantitas air per satuan waktu
 - V= kecepatan aliran
 - A= Luas penampang tanah
 - k=koefisien permeabilitas
(*coefficient of permeability*)
 - i = gradient hidrolis

➤ Pengujian berat volume tanah

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(6)$$

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \frac{w(\%)}{100}} \dots\dots\dots(7)$$

- Dimana :
- W = berat tanah (gram)
 - V = volume tanah (cm³)
 - γ = berat volume tanah basah (gram/cm³)
 - γd = berat volume tanah kering (gram/cm³)
 - w = kadar air (%)

➤ Specific Gravity

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \dots\dots\dots(8)$$

- Dimana :
- Gs = Specific Gravity, Gs
 - W₁ = Berat piknometer (gram)
 - W₂ = Berat piknometer + bahan kering (gram)
 - W₃ = Berat piknometer + bahan kering + air (gram)
 - W₄ = Berat piknometer + air (gram)

➤ Analisa Saringan

Koefisien keseragaman dihitung dengan rumus:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots\dots(9)$$

Koefisien gradasi dihitung dengan rumus :

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{60} \times D_{10}} \dots\dots\dots(10)$$

- Dimana :
- Cu = Koefisien keseragaman
 - Cc = Koefisien gradasi
 - D₁₀=Diameter butir yang berhubungan dengan 10 % lolos (mm)
 - D₃₀=Diameter butir yang berhubungan dengan 30 % lolos (mm)
 - D₆₀=Diameter butir yang berhubungan dengan 60 % lolos (mm)

III. Hasil Dan Pembahasan

Dari pengujian ~~Cambuh~~ dilakukan di laboratorium diperoleh hasil pengujian seperti yang ada pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekap Hasil Pengujian Tanah pada Lokasi JL. Antang Raya

No	Jenis Pengujian	Hasil
1	Specific Gravity, Gs	2,62
2	Kepadatan tanah	
	a. Kadar air	32,41 %
	b. Berat volume basah (γ_w)	1,681 gr/cm ³
	c. Berat volume kering (γ_d)	1,107 gr/cm ³
3	Analisa saringan dan hidrometer	64 % berbutir kasar dan 36 % berbutir halus
4	Permeabilitas	0,0000959 cm/det
5	Batas-batas atterberg	
	a. Batas cair	60,939 %
	b. Batas plastis	47,24 %
	c. Batas susut	28,03 %
	d. Indeks plastis	13,7 %
6	Kompaksi	
	a. Kadar air optimum	35,71 %
	b. Berat isi kering	1,23 gr/cm ³

Tabel 2. Hasil Pengujian Tanah pada Lokasi Perumnas Antang

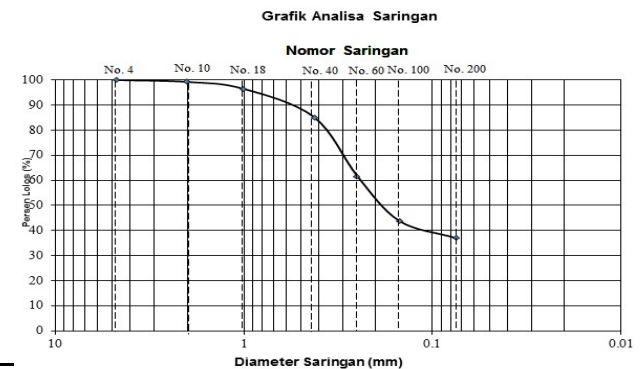
No	Jenis Pengujian	Hasil
1	Specific Gravity, Gs	2,585
2	Kepadatan tanah	
	a. Kadar air	33,63 %
	b. Berat volume basah (γ_w)	1,69 gr/cm ³
	c. Berat volume kering (γ_d)	1,103 gr/cm ³
3	Analisa saringan dan hidrometer	63 % berbutir kasar dan 37 % berbutir halus
4	Permeabilitas	0,00010625 cm/det
5	Batas-batas atterberg	
	a. Batas cair	52,862 %
	b. Batas plastis	36,62 %
	c. Batas susut	29 %
	d. Indeks plastis	16,24 %
6	Kompaksi	
	a. Kadar air optimum	37,29%
	b. Berat isi kering	1,21 gr/cm ³

Faktor-faktor penyebab terjadinya genangan akibat resapan air yang kurang baik:

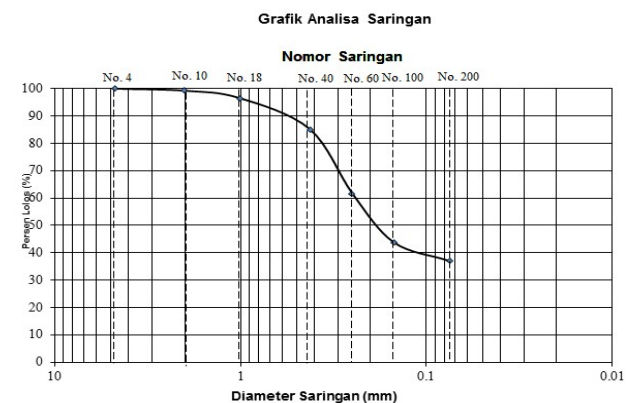
• Jenis Tanah dan Ukuran Butiran

Berdasarkan pengujian berat jenis tanah pada lokasi genangan diperoleh berat jenis (*specific gravity*) antara 2,585 – 2,62. Berdasarkan tabel spesifikasi jenis tanah, menunjukkan bahwa kedua jenis tanah lokasi genangan berjenis lempung. Jenis tanah lempung menurut USCS memiliki ukuran butiran < 0,075 mm. Suatu jenis tanah berbutir halus, bila terkena air dan menjadi basah akan mengembang. Pengembangan tersebut mengakibatkan berkurangnya volume pori, sehingga infiltrasinya akan mengecil.

Dari hasil pengujian analisa saringan diperoleh grafik distribusi ukuran partikel tiap daerah penelitian.



Gambar 2. Grafik Distribusi Ukuran Partikel Tanah di Perumnas Antang



Gambar 3. Grafik Distribusi Ukuran Partikel Tanah di Jl. Antang Raya

Menurut AASHTO klasifikasi Tanah lebih dari 35 % seluruh tanah lolos ayakan No.200 berjenis lempung, berdasarkan pengujian analisa saringan tanah kedua lokasi genangan Perumnas Antang dan Jl. Raya Antang diperoleh tanah yang lolos ayakan No.200 antara 36-37 %. Hal ini menunjukkan bahwa kedua

jenis tanah lokasi genangan tersebut berjenis lempung.

- Permeabilitas
 - Untuk Jl. Antang Raya, $Q = 0,000826 \text{ cm}^3/\text{det}$
 - Untuk Perumnas Antang, $Q = 0,0011 \text{ cm}^3/\text{det}$

Koefisien permeabilitas tanah uji dapat digolongkan sebagai tanah yang sangat lambat meloloskan air sehingga aliran yang terjadi kemungkinan aliran permukaan sebab tanah mempunyai kemampuan kecil dalam meloloskan air kedalam tanah.

- Kepadatan Tanah

Semakin tinggi kepadatan tanah pada suatu lahan maka rembesan yang terjadi akan semakin kecil. Hal ini disebabkan pada tingkat kepadatan yang semakin tinggi maka ruang antar pori di dalam tanah juga semakin rapat.

- Kadar Air dalam Tanah

Pada hasil pemeriksaan kadar air tanah di laboratorium diperoleh, Jl. Antang Raya 32,41 %, Perumnas Antang 33,63 %. Dari nilai kadar air di atas dapat dikatakan tanah dalam kondisi lembab. Jika tanah dalam kondisi lembab maka infiltrasi akan lebih rendah dibanding tanah dalam kondisi kering. Ini disebabkan tanah yang lembab memiliki volume pori yang rendah akibat terisi oleh air.

- Faktor Geologi dan Jenis Tanah

Jenis-jenis tanah yang ada di wilayah Kota Makassar terdiri dari tanah inceptisol dan tanah ultisol. Penyebaran tanah ini terutama di daerah dataran antara perbukitan, tanggul sungai, rawa belakang sungai, dataran aluvial, sebagian dataran struktural berelief datar.

IV. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian laboratorium mengenai karakteristik koefisien resapan di tiga lokasi tanah genangan di kota Makassar dapat disimpulkan bahwa :

- Nilai koefisien permeabilitas (k) pada Jl. Raya Antang dan Perumnas Antang yaitu $9,59 \times 10^{-5} \text{ cm}/\text{det}$ dan $1,06 \times 10^{-4} \text{ cm}/\text{det}$, menunjukkan bahwa tanah termasuk dalam jenis tanah yang memiliki permeabilitas rendah. Berdasarkan pengujian specific gravity hasil yang diperoleh yaitu 2,62 dan 2,585, menunjukkan bahwa tanah di kedua lokasi genangan berjenis lempung. Dan

hasil pengujian kepadatan (berat volume dan kadar air) menunjukkan bahwa kondisi tanah ketiga lokasi dalam keadaan lembab.

- Faktor- faktor yang mempengaruhi resapan adalah jenis tanah dan ukuran butiran , nilai permeabilitas, kepadatan tanah, kadar air dalam tanah.
- Untuk sistem klasifikasi tanah dari hasil pemeriksaan karakteristik tanah menurut USCS dan AASHTO pada Jl. Raya Antang dan Perumnas Antang, diperoleh dari grafik klasifikasi tanah menurut USCS → OH dan AASHTO → A-7-5 dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut dalam klasifikasi tanah berlempung dengan sifat plastisitas sedang.

Saran

- Untuk mendapatkan Koefisien permeabilitas yang lebih akurat dapat dilakukan secara langsung dilapangan misalnya dengan menggunakan metode slug test.
- Penelitian dilakukan dengan variasi lain seperti Intensitas curah hujan dan pengaruh tutupan lahan terhadap genangan banjir.

Ucapan Terima Kasih

Ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini terutama kepada Ketua Jurusan Teknik Sipil, staf Laboratorium Mekanika Tanah, dan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil.

Daftar Pustaka

- [1] Das, Braja M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Penerbit Erlangga ,Jakarta.
- [2] Fahmansyah, R . 2007. Analisis Rembesan di Bawah Bendungan Dengan Cutoff Sheetpile Melalui Percobaan Laboratorium. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [3] Hardiyatmo, Christady, Hary. 2006. *Mekanika Tanah 1*, Edisi keempat, Penerbit Gajah Mada University Press. Yogyakarta .
- [4] Imran, A Widiyari M, Meny S, Gebion L, Nusbih I, Dina , Amrin, Fatmawaty, Abd Azis, Hadir A, 2010 Tugas Makalah Konsep Penanggulangan Genangan Kota Makassar. Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [5] Soedarmo, G.Djarmiko S. 1993. *Mekanika Tanah 1* . Penerbit Kanisius . Yogyakarta
- [6] Sosrodarsono S., Takeda K., 1985, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.