

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

P-ISSN NO. 2598-9758 E-ISSN NO. 2598-8581

VOL. 3, NO. 1, JUNI 2019



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Banjarmasin
bekerjasama dengan
Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Banjarmasin

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN

Jurnal Gradasi Teknik Sipil diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Banjarmasin. Ruang lingkup makalah meliputi Bidang Teknik dan Manajemen dengan konsentrasi Bidang Transportasi, Geoteknik, Struktur, Keairan dan Manajemen Konstruksi. Isi makalah dapat berupa penyajian isu aktual di bidang Teknik Sipil, review terhadap perkembangan penelitian, pemaparan hasil penelitian, dan pengembangan metode, aplikasi, dan prosedur di bidang Teknik Sipil. Makalah ditulis mengikuti panduan penulisan.

Penanggung Jawab

Nurmahaludin, ST, MT.

Dewan Redaksi

Ketua : Dr. Fitriani Hayati, ST, M.Si.
Anggota : Riska Hawinuti, ST, MT.
Nurfitriah, S.Pd, MA.
Ir. Rusliansyah, M.Sc.
Mitra Yadiannur, M.Pd.

Reviewer

Dr. Ir. Yanuar Jarwadi Purwanto, MS. (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. Achmad Rusdiansyah, MT. (Universitas Lambung Mangkurat)
Dr. Ir. M. Azhar, M. Sc. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Endang Widjajanti, MT. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Joni Irawan, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Yusti Yudiawati, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)

Editing dan Tata Bahasa

Nurfitriah, S.Pd., MA.

Desain dan Tata Letak

Abdul Hafizh Ihsani

Alamat Redaksi

Jurusan Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basri 70123
Banjarmasin Telp/Fax 0511-3307757; Email: gradasi.tekniksipil@poliban.ac.id

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

Metode Stabilisasi Semen Terhadap Peningkatan Nilai CBR Tanah Dasar Jalan Lingkungan... (1 - 6)

Muhammad Firdaus, Muhammad Suhaimi, Fathurrozie

Tinjauan Nilai Permeabilitas Tanah Tanggul *Canal Blocking* ... (7 - 14)

Muhammad Amad Arifin, Fathurrozie

Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Pada Petak Sawah Di Daerah Irigasi Rawa Kecamatan Mandastana... (15 – 23)

Andri Iriansyah, Fitriani Hayati, Fakhrurrazi

Penilaian Kinerja Fisik Sungai Desa Baru (Waki) Kabupaten Hulu Sungai Tengah ... (24 - 33)

Sakinah, Herliyani Fariyal Agoes

Analisis Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Anjir Muara dan Kecamatan Anjir Pasar ... (34 – 41)

Riska Norastina, Faryanto Effendi

Pengaruh Penambahan Plastik LDPE Terhadap Hasil Marshall untuk HRS-WC ... (45 - 54)

Surat, Rifanie Gazalie, Riska Hawinuti

Tinjauan Nilai Permeabilitas Tanah Tanggul *Canal Blocking*

Muhammad Amad Arifin¹, Fathurrozie²

¹Mahasiswa Politeknik Negeri Banjarmasin

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

e-mail: ¹**adamuvia0801@gmail.com* (corresponding author), ²*fathurrozi@poliban.ac.id*.

Abstrak

Air sangat berpengaruh pada sifat-sifat teknis tanah dan juga air berperan sangat penting dalam masalah-masalah teknis yang berhubungan dengan tanah yaitu permeabilitas. Permeabilitas tanah yaitu kecepatan air yang menembus tanah pada periode tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam. Nilai permeabilitas sangat penting dalam menentukan penggunaan dan pengelolaan praktis tanah. Koefisien permeabilitas tanah memiliki nilai yang berbeda untuk berbagai jenis tanah. Ada dua macam alat untuk menentukan nilai permeabilitas, yaitu constant head permeameter dan falling head permeameter. Lokasi penelitian tanggul canal blocking berada di Hutan Lindung Liang Anggang yang terletak di Kecamatan Liang Anggang, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Dimana tubuh tanggul canal blocking menggunakan tanah urugan setempat (tanah gambut) dijadikan tubuh tanggul canal blocking. ini menggunakan metode survei dan pengambilan data tanah pada kawasan tanggul canal blocking. Bila dilihat nilai permeabilitasnya pada tubuh tanggul yang didapat, termasuk kelas sangat rendah yaitu kurang < 0,125 cm/jam. Jadi penggunaan tanah urugan setempat untuk dijadikan tubuh tanggul sudah cukup efektif.

Kata kunci— Air, Permeabilitas, Tanggul canal blocking

Abstract

Water is very influential on the technical properties of soil and also water plays a very important role in the technical problems related to soil, namely permeability. Soil permeability is the speed of water that penetrates the soil in a certain period and is expressed in cm / hour. Permeability values are very important in determining the practical use and management of land. The soil permeability coefficient has different values for various types of soil. There are two types of tools for determining permeability values, namely constant permeability head and permeability falling head. The research location of the canal blocking dikes is in the Liang Anggang Protected Forest located in Liang Anggang District, Banjarbaru City, South Kalimantan Province. Where the canal blocking embankment body uses local soil (peat soil) as a canal blocking embankment body. This Final Project uses a survey and retrieval of soil data in the canal blocking embankment area. If you see the permeability value on the embankment body obtained, including the class is very low, which is less than 0.125 cm / hour. So the use of local land to be used for embankment is quite effective.

Keywords— Water, Permeability, canal blocking embankment

I. PENDAHULUAN

Air dan tanah adalah sumber daya yang paling utama bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Tidak adanya air semua kehidupan di muka bumi tidak akan bertahan hidup, namun sebaliknya tanah yang digunakan adalah tempat berpijak bertumpunya tumbuhan. Air sangat berpengaruh pada sifat-sifat teknis tanah dan juga air berperan sangat penting dalam masalah-masalah teknis yang berhubungan dengan tanah yaitu permeabilitas. Permeabilitas tanah yaitu kecepatan air yang

menembus tanah pada periode tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam (Hardiyatmo 2010). Nilai permeabilitas sangat penting dalam menentukan penggunaan dan pengelolaan praktis tanah. Koefisien permeabilitas tanah memiliki nilai yang berbeda untuk berbagai jenis tanah, dan juga guna untuk mengetahui seberapa cepat tanah dapat teraliri air dari kondisi tidak jenuh hingga jenuh.

Desain tanggul canal blocking di Hutan Lindung Liang Anggang memiliki lebar bagian atas 1,50 m dan lebar bagian bawah 6 m. Elevasi puncak tanggul canal blocking adalah 4 m, terdiri dari

elevasi muka air rencana 3,50 m, ditambah elevasi jagaan 0,50 m. Sekitar tanggul canal blocking di Hutan Lindung Liang Anggang merupakan tanah gambut dengan kedalaman gambut 4 m.

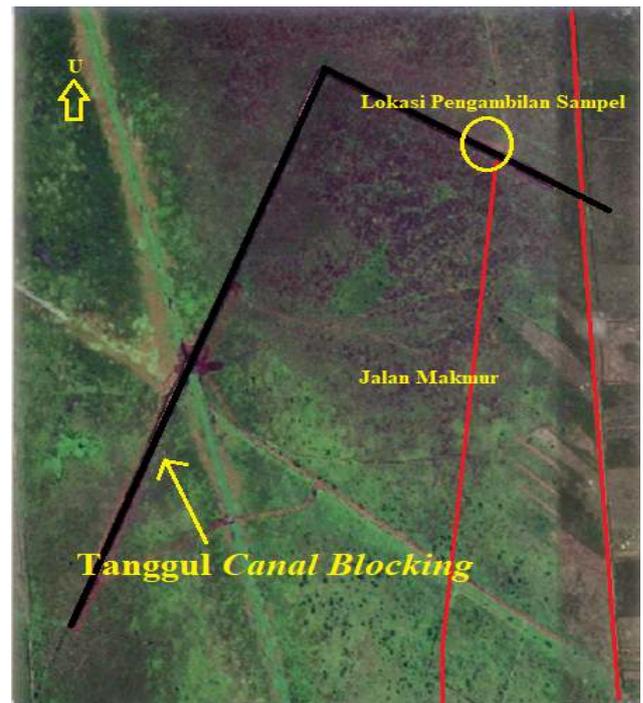
Tanggul canal blocking berada di Hutan Lindung Liang Anggang Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru sepanjang hampir 3 km, dimana tanah urugan setempat (tanah gambut) dijadikan tubuh tanggul canal blocking. Biasanya tubuh tanggul menggunakan timbunan pilihan yang sangat rendah nilai permeabilitasnya dan sangat sulit untuk terlewati air. Sedangkan tanah gambut memiliki nilai permeabilitas yang sangat tinggi dan mudah terlewati air. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian permeabilitas terhadap tubuh tanggul canal blocking di Hutan Lindung Liang Anggang.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian pada umumnya yaitu langkah-langkah dan metode yang akan dijalankan dalam pengumpulan data-data atau informasi untuk memecahkan permasalahan. ini menggunakan metode survei dan pengambilan data tanah pada kawasan tanggul canal blocking di Jalan Makmur Kelurahan Landasan Ulin Utara, Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Metode survei pada penelitian ini adalah melakukan survei langsung kelapangan untuk mendapatkan dan mengetahui kondisi tanggul tersebut. Dimana tanggul canal blocking menggunakan urugan setempat (tanah gambut) yang dipadatkan, dan mengambil contoh tanah tanggul canal blocking untuk diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin. Hasil kesimpulan tanah tanggul canal blocking yang didapat dari pengujian di Laboratorium adalah:

1. Batas Cair dan Batas Plastis;
2. Kadar Air;
3. Berat Jenis Tanah;
4. Porositas;
5. Angka Pori;
6. Berat Volume Tanah; dan
7. Permeabilitas tanah.



Gambar 1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan di Jalan Makmur Kelurahan Landasan Ulin Utara Kecamatan Liang Anggang Kota Banjarbaru, dengan kedalaman 50 cm pada tubuh tanggul canal blocking. Titik pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 1.

B. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu dengan mengumpulkan, membaca, serta memahami dan mempelajari mengenai masalah yang berkaitan dengan pembahasan.

1. Pengumpulan Data.

Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan salah satu bagian utama demi tercapainya suatu penelitian. Hal ini berhubungan dengan bagaimana cara peneliti mengumpulkan data dan siapa sumbernya. Jenis sumber data yaitu mengenai dari mana data-data itu didapat. Data juga bisa didapat langsung dari sumbernya yaitu data primer, dan juga data bisa didapat dari sumbernya yang tidak langsung yaitu data sekunder.

Pengumpulan Data Primer

Data primer sebagai sumber data yang didapat langsung dari sumber penelitian secara asli (tidak melalui media perantara). Data primer dapat juga

berbentuk pendapat subjek (orang) secara sendiri atau kelompok, hasil penelitian terhadap suatu objek (fisik), kejadian atau kegiatan dan hasil percobaan. Metode yang dipakai untuk mendapatkan data primer yaitu metode survei dan metode pengambilan sampel tanah tanggul yang akan diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin.

Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder sebagai sumber data bagi peneliti yang didapat dari penelitian secara tidak langsung menggunakan media perantara (diperoleh atau dicatat oleh pihak lain). Data sekunder biasanya berupa catatan, laporan atau bukti historis yang sudah tersusun dan tertata dalam arsip (data dokumenter) yang dipublikasikan atau pun yang tidak dipublikasikan. Metode yang digunakan untuk data sekunder meliputi data tanah yang telah ada, gambar dimensi tanggul dan peta lokasi penelitian.

2. Pengolahan Dan Analisa Data

Setelah data digali dan dikumpulkan, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan mengkoreksi ulang serta mengklasifikasikan data-data yang telah didapat untuk memenuhi kelengkapan data. Kemudian data-data tersebut dianalisa dan diambil kesimpulan dengan cara mengumpulkan faktor-faktor umum untuk diambil kesimpulan yang bersifat khusus.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan Sifat Fisik Tanah

Tanah yaitu kumpulan tubuh alam yang menduduki sebagian besar daratan bumi, yang mampu menumbuhkan tanaman dan sebagai tempat makhluk hidup lainnya yang melangsungkan kehidupannya (Surendro 2015). Menurut Bowles (1984) tanah adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut : Berangkal (boulders) adalah potongan batuan yang besar, biasanya lebih besar dari 250 sampai 300 mm. Untuk kisaran ukuran 150 sampai 250 mm, fragmen batuan ini disebut kerakal (cobbles) atau pebbles. Kerikil (gravel) adalah

partikel batuan yang berukuran 5 mm sampai 150 mm. Pasir (sand) adalah partikel batuan yang berukuran 0,0074 mm sampai 5 mm. Berkisar dari kasar (3 sampai 5 mm) sampai halus (<1mm). Lanau (silt) adalah batuan yang berukuran dari 0,02 sampai 0,074 mm. Lanau dalam jumlah yang besar ditemukan dalam deposit yang disedimentasikan di dalam danau atau dekat garis pantai dan muara sungai. Lempung (clay) adalah partikel mineral yang berukuran lebih kecil dari 0,002 mm. Partikel-partikel ini merupakan sumber utama dari kohesi pada tanah yang 'kohesif'. Koloid (colloids) adalah partikel mineral yang "diam" berukuran lebih kecil dari 0,001 mm.

Perhitungan sifat fisik tanah tanggul canal blocking yang diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin meliputi batas cair dan batas plastis, kadar air, berat jenis tanah, porositas, angka pori, berat volume tanah, dan permeabilitas tanah.

Perhitungan batas cair dan batas plastis tanah terganggu 1 yang telah diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I

Perhitungan Batas Cair dan Batas Plastis

NAMA	Batas Cair				Jumlah Rata-Rata	Batas Plastis		
	1	2	3	4		1	2	Jumlah Rata-Rata
Tanah Terganggu 1	43,8	40	37,7	35,9	39,4	25,2	21,1	23,2

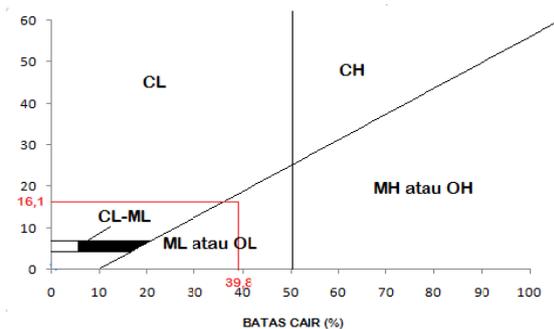
(Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab. Geoteknikal dan Transfortasi Politeknik Negeri Banjarmasin)

Perhitungan Kadar Air

Nama	1	2	3	Jumlah
Tanah Terganggu 1	36,77	50,98	30,43	39,39
Tanah Terganggu 2	303,41	302,85	267,78	291,35
Tanah Tidak Terganggu 1	555,38	567,13	637,93	586,82
Tanah Tidak Terganggu 2	713,16	574,07	350	545,74

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab. Geoteknikal dan Transfortasi Politeknik Negeri Banjarmasin)

Bila dilihat dari Tabel I Batas Cair dan Batas Plastis di atas, didapat nilai batas cair = 39,4%, batas plastis = 23,2%. Dan indek plastisitas (PI) adalah nilai batas cair (LL) dikurangi nilai batas plastis (PL) yaitu $39,4\% - 23,2\% = 16,2\%$. Jika dilihat nilai indek plastisitas dan batas cair dalam diagram klasifikasi tanah sistem unified termasuk jenis lanau organik dengan plastisitas rendah (OL). Untuk tanah terganggu 2 merupakan tanah tidak berplastis, dikarenakan tanah tersebut masuk kategori tanah gambut atau tanah dengan kadar organik tinggi.



Gambar 2 Hasil Klasifikasi Tanah Sistem Unified

Menurut Wesley (1973) menyatakan bahwa kadar air tanah merupakan perbandingan berat air dengan berat butir tanah. Penetapan kadar air dapat dibedakan atas empat cara, yaitu dengan cara gravimetrik, tegangan dan hisapan, hambatan listrik (blok tahanan) dan cara pembauran neutron (neutron scattering) (Lubis 1986). Perhitungan kadar air tanah yang telah diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat dilihat pada Tabel II.

Tabel II

Menurut Hardiyatmo (1992) berat jenis (*specific gravity*) tanah (G_s) adalah perbandingan antara berat volume butiran padat (γ_s) dengan berat volume air (γ_w) pada temperatur 4°C. Perhitungan berat jenis tanah yang telah diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III

Perhitungan Berat Jenis Tanah

Nama	1	2	Jumlah
Tanah Terganggu 1	2,38	2,36	2,37
Tanah Terganggu 2	1,051	1,068	1,06

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab. Geoteknikal dan Transfortasi Politeknik Negeri Banjarmasin)

Menurut Kalsim dan Sapei (2003) nilai berat isi kering selalu lebih kecil dari pada nilai berat isi basah. Nilai berat isi kering bermacam-macam mulai dari 1000 kg/m^3 sampai dengan 1800 kg/m^3 . Semakin kecil partikel tanahnya atau semakin besar kandungan bahan organiknya maka berat isi tanahnya akan semakin kecil. Perhitungan berat isi tanah yang telah diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel IV
 Perhitungan Berat Isi

NAMA	Nilai
Tanah Terganggu 1	1,6
Tanah Terganggu 2	1,2
Tanah Tidak Terganggu 1	1,1
Tanah Tidak Terganggu 2	1,1

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab. Geoteknikal dan Transfortasi Politeknik Negeri Banjarmasin)

Menurut Peck (1987) porositas adalah rasio ruang pori terhadap volume total agregat tanah. Porositas didefinisikan sebagai bagian dari volume tanah yang terisi oleh ruang pori-pori. Menurut Das (1993) angka pori merupakan perbandingan antara volume pori dan volume butiran padat, sedangkan Dunn (1979) menyatakan bahwa angka pori adalah rasio antara volume pori dan volume bahan padat, yang dinyatakan dalam bentuk desimal. Angka pori adalah bentuk fungsi dari kepadatan tanah. Perhitungan porositas dan angka pori hanya untuk tanggul saja atau tanah terganggu 1 pada atas tanggul *canal blocking*, dari hasil perhitungan tanah didapat berat jenis $G_s = 2,37$, Kadar air (W) = 0.3939 dan berat isi air (γ_w) = 1, Berat isi tanah (γ) = 1,6 gr/cm³.

$$e = \frac{\gamma_w G_s (1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{1.237.(1+0.3939)}{1.6} - 1$$

$$e = 1,06$$

$$n = \frac{e}{1+e} = \frac{1,06}{1+1,06}$$

$$n = 0,5$$

Dari hasil perhitungan nilai angka pori didapat nilai $e = 1,06$ dan nilai porositas didapat nilai $n = 0,5$. Perhitungan porositas dan angka pori untuk tanggul tanah terganggu 2 pada sisi tanggul *canal blocking*, dari hasil perhitungan didapat berat jenis

$G_s = 1,06$, Kadar air (W) = 2,9135 dan berat isi air (γ_w) = 1, Berat isi tanah (γ) = 1,2 gr/cm³.

$$e = \frac{\gamma_w G_s (1+w)}{\gamma} - 1 = \frac{1.1.06.(1+2.9135)}{1.2} - 1$$

$$e = 2,46$$

$$n = \frac{e}{1+e} = \frac{2,46}{1+2,46}$$

$$n = 0,7$$

Dari hasil perhitungan nilai angka pori didapat nilai $e = 2,46$ dan nilai porositas didapat nilai $n = 0,7$.

Menurut Hardiyatmo (2012) permeabilitas tanah didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air atau minyak mengalir lewat rongga pori-pori tanah. Penentuan nilai permeabilitas tanah dilakukan di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin menggunakan alat permeameter. Sampai saat ini di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin telah dikenalkan dua macam alat permeameter, yaitu *constant head* permeameter dan *falling head* permeameter. *constant head* permeameter yaitu alat dengan tinggi tekanan air yang tetap, alat ini digunakan untuk jenis tanah yang relatif sangat mudah terlewati air. Sedangkan *falling head* permeameter yaitu alat dengan tinggi tekanan air berubah-ubah, alat ini digunakan pada jenis tanah yang cukup rapat seperti lempung, lumpur, dan sebagainya. Perhitungan permeabilitas tanah yang telah diuji di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, dapat dilihat pada Tabel V.

Tabel V

Perhitungan Nilai Permeabilitas Tanah

NAMA	Nilai Permeabilitas	
	constant head permeameter	falling head permeameter
Tanah Terganggu 1	-	4×10^{-6}
Tanah Terganggu 2	1×10^{-5}	4×10^{-6}
Tanah Tidak Terganggu 1	$1,7 \times 10^{-5}$	-
Tanah Tidak Terganggu 2	$2,4 \times 10^{-5}$	-

(Sumber: Hasil Pemeriksaan Lab. Geoteknikal dan Transfortasi Politeknik Negeri Banjarmasin)

Jika disimpulkan, hasil nilai permeabilitas dari Tabel 5 didapat hasil $(k) = 5,9 \times 10^{-5}$, kemudian hasil keseluruhan diambil nilai rata-rata total, dan didapat nilai permeabilitasnya yaitu $(k) = 1,18 \times 10^{-5}$ cm/dt.

B. Pembahasan Perhitungan Rembesan Tanggul

Pembahasan perhitungan rembesan tanggul *canal blocking* yang dihitung di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, meliputi perhitungan rembesan terhadap tubuh tanggul *canal blocking* dan perhitungan rembesan pada dasar tanggul *canal blocking* pada tiap satuan lebar.

Rembesan Terhadap Tubuh Tanggul

Untuk menghitung rembesan air yang melalui badan tanggul, penyelesaiannya adalah

menggunakan garis rembesan teoritis. Garis rembesan akan membentuk parabola dasar pada badan tanggul.

$$X_A = d$$

$$X_A = FD - 0,7 \cdot A'D'$$

$$X_A = 6 - 0,7 \cdot 1,2$$

$$X_A = 5,16 \text{ m}$$

$$Y_A = 3,5 \text{ m}$$

Titik A terletak pada parabola, maka:

$$Y_A^2 = 2P \cdot X_A + P^2$$

$$3,52^2 = 2P \cdot 5,16 + P^2$$

$$P^2 + 10,32P - 12,25 = 0$$

Apabila dicari dengan persamaan ABC, maka didapat $P = 1,0751 \text{ m}$

Bila harga P, dimasukkan ke persamaan parabola dasar maka:

$$Y^2 = 2 \cdot 1,0751 + (1,0752)^2$$

$$Y^2 = 2,1502 \cdot X + 1,1558$$

Tabel VI
Harga X antara 0 sampai dengan 5,16 m

titik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X (m)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5,16
Y (m)	1,07	1,49	1,82	2,09	2,34	2,55	2,76	2,95	3,13	3,29	3,5

Sumber : hasil perhitungan

Pada lereng hulu : garis aliran tegak lurus lereng hulu pada lereng hilir:

$$\alpha = \text{arc tg } (0,5)$$

$$\alpha = 26,56^\circ < 30^\circ$$

Untuk $\alpha < 30^\circ$, maka garis rembesan akan memotong/menyinggung lereng hilir di titik R yang berjarak α dari titik fokus F.

Metode schaffernak:

$$\alpha = \frac{d}{\text{Cos } \alpha} - \sqrt{\frac{d^2}{\text{Cos}^2 \alpha} - \frac{H^2}{\text{Sin}^2 \alpha}}$$

$$\alpha = \frac{5,16}{\text{Cos } 26,56} - \sqrt{\frac{5,16^2}{\text{Cos}^2 26,56} - \frac{3,5^2}{\text{Sin}^2 26,56}}$$

$$\alpha = 5,7688 - \sqrt{\frac{26,6256}{0,80} - \frac{12,25}{0,19}}$$

$$\alpha = 5,7688 - 5,5849$$

$$\alpha = 0,18 \text{ m}$$

Metode A.Casagrande:

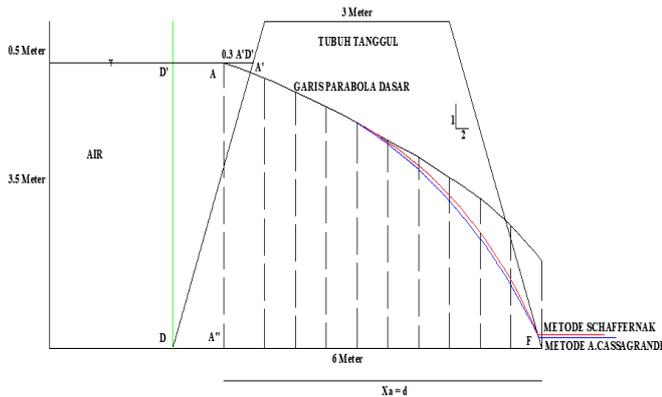
$$\alpha = \sqrt{(d^2 + H^2)} - \sqrt{(d^2 - H^2 - \text{ctg}^2 \alpha)}$$

$$\alpha = \sqrt{(5,16^2 + 3,5^2)} - \sqrt{(5,16^2 - 3,5^2 - \text{ctg}^2 25,56)}$$

$$\alpha = 3,79 - 3,65$$

$$\alpha = 0,14 \text{ m}$$

Dengan demikian, garis rembesan pada tanggul dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini :



Gambar 3 Rembesan pada tanggul

Menghitung debit rembesan yang terjadi pada setiap panjang 25 m tubuh tanggul adalah sebagai berikut :

Metode Schaffernak:

$$q = k \alpha \sin \alpha \text{ tg } \alpha$$

$$q = 1,18 \times 10^{-5} \cdot 0,18 \cdot \sin 26,56 \cdot \text{tg } 26,56$$

$$q = 4,7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk tanggul sepanjang 25 m, maka debit rembesan adalah:

$$Q = 4,7 \times 10^{-7} \cdot 25$$

$$Q = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$$

Metode A Casagrande:

$$q = k \alpha \sin^2 \alpha$$

$$q = 1,18 \times 10^{-5} \cdot 0,14 \sin^2 26,56$$

$$q = 3,3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{dt}$$

Untuk tanggul sepanjang 25 m, maka debit rembesan adalah:

$$Q = 3,3 \times 10^{-7} \cdot 25$$

$$Q = 8,3 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$$

Perhitungan Flow Net

Perhitungan jaring arus per satuan lebar pada dasar tanggul, diketahui nilai $N_f = 4$, $N_d = 8$ dan $H = 3,5$ m. Nilai permeabilitas pada tubuh tanggul (k) yaitu $1,18 \times 10^{-5} \text{ cm/dt}$ atau $1,18 \times 10^{-7} \text{ m/dt}$. Maka debit yang merembes dasar tubuh tanggul tiap satuan lebar sebagai berikut:

$$q = N_f \cdot k \cdot \frac{H}{N_d}$$

$$q = 4 \cdot 1,18 \times 10^{-7} \cdot \frac{3,5}{8}$$

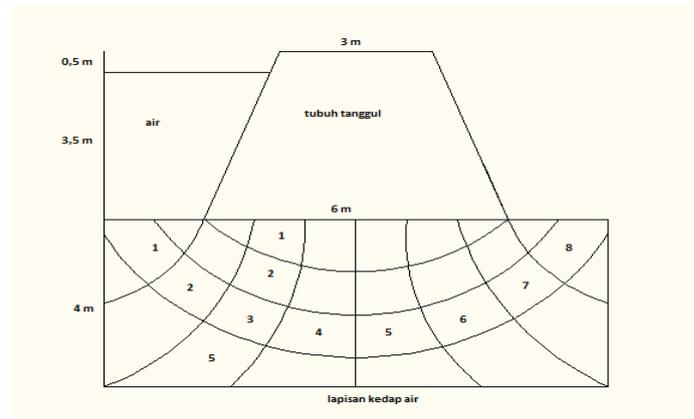
$$q = 2,1 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{hari/m}$$

Untuk tanggul sepanjang 25 m, maka debit rembesan adalah:

$$Q = 2,1 \times 10^{-7} \times 25$$

$$Q = 5,2 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt} = 0,45 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Dengan demikian, garis rembesan per satuan lebar pada dasar tanggul dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4 Gambar flow net

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Laboratorium Transportasi dan Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin, diambil kesimpulan nilai permeabilitas pada tubuh tanggul *canal blocking* di Hutan Lindung Liang Anggang adalah (k) = $1,18 \times 10^{-4} \text{ cm/dt}$. Hasil debit rembesan air yang terjadi pada tubuh tanggul *canal blocking* sepanjang 25 m adalah **Metode Schaffernak** : $1,2 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{dt}$ dan **Metode A Casagrande** : $8,3 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$. Hasil debit yang merembes didasar tanggul pada setiap satuan lebar adalah $2,1 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{hari/m}$, dan sepanjang 25 m adalah $5,2 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dt}$ atau $0,45 \text{ m}^3/\text{hari}$. Dengan diperolehnya hasil nilai permeabilitas pada tubuh tanggul *canal blocking* dapat memberikan informasi mengenai nilai karakteristik tanah gambut di Hutan Lindung Liang Anggang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. 1984. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Ciracas, Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M. 1993. *Mekanika Tanah, Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*. Jakarta: Erlangga.
- Dunn, I. S., L. R. Andersson dan F. W. Kiefer. 1979. *Dasar-Dasar Analisis Geoteknik*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Hardiyatmo, H. C. 1992. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Gramedia Pusaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. 2010. *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. 2012. *Mekanika Tanah 1 edisi keenam*. Bulaksumur, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kalsim, D. K. dan Sapei. A. 2003. *Fisika Lugas Tanah*. Bogor: IPB.
- Lubis, H. N. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Unila.
- Noor, M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut*. Yogyakarta: Kanisius.
- Peck, K. T. R. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*. Jakarta: Erlangga.
- Surendro, B. 2015. *Mekanika Tanah - Teori, soal dan penyelesaian*. Bandung: C.V ANDI OFFSET.
- Wesley, L.D. 1973. *Mekanika Tanah*. Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum.