

NASKAH SEMINAR
EVALUASI NILAI INFILTRASI JENIS PENUTUP LAHAN DI UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Ivan Setyo Prabowo¹, Nursetiawan², Burhan Barid³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil UMY, ²Dosen Pembimbing I, ³Dosen Pembimbing II

INTISARI

Dalam pengolahan drainase juga timbul pemikiran dan usaha merubah paradigma lama pengaliran drainase yaitu “pengaliran secepat-cepatnya” menjadi paradigma baru yaitu “mempertahankan keseimbangan air”, untuk menjawab tantangan tersebut perlu dilakukan upaya yang sungguh-sungguh dalam pelestarian sumber daya air yaitu agar air memperoleh kesempatan meresap kedalam tanah. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Arwi Imam Pratama mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (2015) diketahui nilai kapasitas infiltrasi dari perhitungan yang dilakukan oleh Arwi Imam Pratama yaitu pada jenis penutup lahan tanah sebesar 1,72 cm/jam dan pada penutup lahan rumput sebesar 1,35 cm/jam.

Metode penelitian ini terdiri dari dua penelitian yaitu penelitian lapangan dan laboratorium, penelitian lapangan dilakukan di Kampus UMY guna mengetahui kapasitas infiltrasi, volume air infiltrasi, koefisien permeabilitas (K), kepadatan tanah lapangan dan pengujian jenis tanah, dari 2 lokasi pengujian lapangan di UMY, masing-masing lokasi terdiri dari 2 jenis penutup lahan, yaitu jenis penutup lahan tanah dan jenis penutup lahan rumput. Setiap lokasi untuk jenis penutup lahan tanah dan jenis penutup rumput masing-masing dilakukan pengujian sebanyak 3 kali, sehingga tiap lokasi dilakukan 6 pengujian. penelitian di laboratorium dilakukan di laboratorium geoteknik fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil (UMY) guna mengetahui kadar air dan jenis tanah.

Hasil dari penelitian Nilai kapasitas infiltrasi rata-rata pada jenis penutup lahan tanah lokasi 1 sebesar 9,69 cm/jam dan tanah pada lokasi 2 sebesar 22,94 cm/jam, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput lokasi 1 sebesar 10,62 cm/jam dan pada lokasi 2 sebesar 34,51cm/jam. Nilai volume air infiltrasi rata-rata pada jenis penutup lahan tanah lokasi 1 sebesar 0,13 m³ dan pada lokasi 2 sebesar 0,26 m³, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput lokasi 1 sebesar 0,16 m³ dan pada lokasi 2 sebesar 0,36 m³. Nilai kepadatan tanah lapangan rata-rata pada jenis penutup lahan tanah lokasi 1 sebesar 13,25kN/m³ dan pada lokasi 2 sebesar 14,17 kN/m³, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput lokasi 1 sebesar 13,16 kN/m³ dan pada lokasi 2 sebesar 11,64 kN/m³. Nilai koefisien permeabilitas (K) rata-rata pada jenis penutup lahan tanah lokasi 1 sebesar 1,97×10⁻⁴ cm/s dan pada lokasi 2 sebesar 2,12×10⁻⁴ cm/s, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput lokasi 1 sebesar 4,96×10⁻⁴ cm/s dan pada lokasi 2 sebesar 4,88×10⁻⁴ cm/s. hasil analisa jenis tanah lokasi 1 yaitu sebesar 2,70 g, sedangkan pada lokasi 2 sebesar 2,68.

Kata Kunci :Kapasitas infiltrasi, Volume air infiltrasi, koefisien permeabilitas (K), kepadatan tanah lapangan dan berat jenis tanah.

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Dalam pengelolaan drainase timbul pemikiran dan usaha merubah paradigma lama pengaliran drainasi yaitu “pengaliran secepat-cepatnya” menjadi paradigma baru yaitu “mempertahankan keseimbangan air”. Untuk menjawab tantangan tersebut perlu dilakukan upaya yang sungguh-sungguh dalam pelestarian sumber daya air yaitu agar air memperoleh kesempatan meresap kedalam tanah (Siswanto, 2001). Keseimbangan air dapat dilakukan dengan menyerapkan air kedalam tanah melalui resapan buatan sehingga kapasitas air tanah tercukupi dan limpasan permukaan menjadi normal. Adapun beberapa model hidrologi yang dapat dilakukan untuk mengetahui nilai infiltrasi di daerah tersebut, yaitu dengan cara mengkaji nilai infiltrasi jenis penutup lahan dalam upaya menerapkan sistem drainase yang berkelanjutan. Nilai infiltrasi dipengaruhi oleh adanya volume air hujan atau tampungan, keadaan permukaan tanahnya, jenis dan karakteristik tanahnya dan unsur-unsur lainnya.

2. Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Berapakah nilai kapasitas infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah dan rumput?
- b. Berapakah volume air infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk jenis penutup lahan tanah dan rumput?
- c. Berapakah nilai kepadatan tanah lapangan, dan koefisien permeabilitas (K) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah dan rumput?
- d. Apakah jenis tanah lapangan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian “Evaluasi Nilai Infiltrasi Jenis Penutup Lahan di Kampus

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY)” antara lain :

- a. Mengetahui nilai kapasitas infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah dan rumput.
- b. Mengetahui volume air infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk jenis penutup lahan tanah dan rumput.
- c. Mengetahui nilai kepadatan tanah lapangan, dan koefisien permeabilitas (K) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah dan rumput.
- d. Menentukan jenis tanah pada titik tinjauan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan solusi untuk saluran drainase khususnya di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta ataupun di seluruh wilayah Indonesia apabila sering terjadi banjir, yaitu dengan cara memperbanyak jenis penutup lahan yang mampu meresapkan air ke dalam tanah diharapkan dapat menambah tabungan air untuk jangka panjang.

5. Batasan Masalah

Untuk mempertajam hasil penelitian maka perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini yaitu :

- a. Penelitian ini dilakukan di kawasan kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- b. Alat – alat yang digunakan dalam pengujian ini merupakan properti dari laboratorium keairan dan geoteknik Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- c. Sumber air yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari kran taman Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- d. Jenis penutup lahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah tanah dan rumput.

- e. Perhitungan volume total air infiltrasi diasumsikan pada area seluas 1 m² selama 1 jam.
- f. Tidak meninjau pengaruh elevasi muka air tanah.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang nilai infiltrasi jenis penutup lahan sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Arwi Imam Pratama. Adapun penelitiannya sebagai berikut :

“Kajian Nilai Infiltrasi Jenis Penutup Lahan di Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) Dalam Upaya Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan” yang diteliti oleh Arwi Imam Pratama, mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2015 melakukan penelitian tentang model infiltrasi menggunakan desain model saluran dengan resapan buatan dalam menurunkan debit limpasan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai kapasitas infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah, mengetahui volume total air infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk jenis penutup lahan tanah, nilai kepadatan tanah lapangan, dan koefisien permeabilitas (K) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada jenis penutup lahan tanah. Dalam penelitian tersebut alat dan bahan yang digunakan berupa Double ring infiltrometer, pengukur daya resap, alat pengambil sampel tanah, kerucut pasir (sand cone), alat uji kadar air.

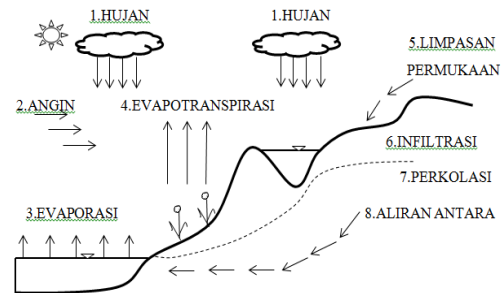
Pelaksanaan pengujian pada penelitian tersebut pertama-tama melakukan pemeriksaan/menentukan kepadatan tanah lapangan dengan metode kerucut pasir, mengukur nilai kapasitas/laju infiltrasi dengan metode double ring infiltrometer, mengambil sampel tanah basah pada titik/tempat pengukuran nilai kapasitas/laju infiltrasi untuk mengetahui kadar air bersih, memeriksa daya resap tanah untuk mengetahui koefisien permeabilitas tanah, memeriksa/menentukan kadar air tanah dari sampel tanah yang sudah diambil..

C. LANDASAN TEORI

1. Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang berkaitan dengan air di bumi, baik mengenai terjadinya, peredarannya dan penyebarannya,

sifat-sifatnya dan hubungan dengan lingkungannya terutama dengan makhluk hidup. Siklus hidrologi merupakan proses kontinyu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke bumi lagi (Triatmojo, 2008). Siklus air tersebut dapat digambarkan secara skema pada Gambar di bawah ini :



Gambar 1. Siklus Hidrologi

2. Infiltrasi

Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak pasti), melalui permukaan dan secara vertikal. Setiap jenis tanah mempunyai laju infiltrasi karakteristik yang berbeda-beda, yang bervariasi dari yang sangat rendah. Jenis tanah berpasir umumnya cenderung mempunyai laju infiltrasi tinggi, akan tetapi jika jenis tanah liat akan sebaliknya, cenderung mempunyai laju infiltrasi rendah.

Kurva kapasitas infiltrasi merupakan kurva hubungan antara kapasitas infiltrasi dan waktu yang terjadi selama dan beberapa saat setelah hujan. Kapasitas infiltrasi secara umum akan tinggi pada awal terjadinya hujan, tetapi semakin lama kapasitasnya akan menurun hingga mencapai konstan. Perhitungan model persamaan kurva kapasitas infiltrasi (*Infiltration Capacity Curve/IC-Curve*) yang dikemukakan oleh Horton adalah sebagai berikut:

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-Kt}$$

Keterangan :

- f = kapasitas infiltrasi (cm/jam)
- f₀ = laju infiltrasi awal (cm/jam)
- f_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)
- K = konstanta
- t = waktu (jam)
- e = 2,718

Menurut Triatmodjo (2009), laju infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Kelembaban tanah

Jumlah air tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi. Ketika air jatuh pada tanah kering, permukaan atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering.

b. Pemampatan oleh hujan

Ketika hujan jatuh di atas tanah, butir tanah mengalami pemadatan oleh butiran air hujan. Pemadatan tersebut mengurangi pori-pori tanah yang berbutir halus (seperti lempung), sehingga dapat mengurangi kapasitas infiltrasi. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.

c. Tanaman penutup

Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan kapasitas infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah, dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang/tempat hidup serangga. Apabila terjadi hujan lapisan humus mengembang dan lobang-lobang (sarang) yang dibuat serangga akan menjadi sangat permeabel. Kapasitas infiltrasi bisa jauh lebih besar daripada tanah yang tanpa penutup tanaman.

d. Topografi

Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga mempunyai waktu cukup banyak untuk infiltrasi.

e. Intensitas hujan

Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan *I* lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual adalah sama dengan intensitas hujan. Apabila intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi.

3. Permeabilitas Tanah

Permeabilitas adalah cepat lambatnya air merembes ke dalam tanah baik melalui pori makro maupun pori mikro baik ke arah horizontal maupun vertikal. Tanah adalah kumpulan partikel padat dengan rongga yang saling berhubungan. Rongga ini memungkinkan air dapat mengalir di dalam partikel melalui rongga dari satu titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Sifat ini berasal dari sifat alami granular tanah, meskipun dapat dipengaruhi oleh faktor lain (seperti air terikat di tanah liat). Jadi, tanah yang berbeda akan memiliki permeabilitas yang berbeda.

Harga koefisien permeabilitas tanah (*K*) bervariasi tergantung pada jenis tanahnya, untuk lebih jelasnya dapat dilihat di bawah ini:

Tabel1. Nilai *K* dan golongan jenis tanah

Jenis Tanah	<i>K</i> (cm/s)	Keterangan
- Kerikil	> 0,1	<i>High permeability</i>
- Kerikil halus / pasir	0,001-0,1	<i>Medium permeability</i>
- Pasir sangat halus, pasir lanau, lanau tidak padat	10 ⁻⁵ - 10 ⁻³	<i>Low permeability</i>
- Lanau padat, lanau lempung, lempung tidak murni	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁵	<i>Very low permeability</i>
- Lempung homogen (tanah rapat air)	<10 ⁻⁷	<i>Impevious (rapat air)</i>

Sumber : Prodjopangarso, 1987

Jika di tinjau dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{d^2 L}{D^2 t} \times \ln \frac{h_1}{h_2} \dots\dots\dots (\text{cm/s})$$

Keterangan :

- K* = Koefisien permeabilitas tanah.
- D* = Diameter tabung aluminium.
- d* = Diameter tabung kaca.
- L* = Tinggi tabung aluminium yang masuk kedalam tanah.
- t* = waktu yang diperlukan untuk meresapkan air.
- h* = Tinggi awal air dari tanah.
- c* = Tinggipenurunan air (ditentukan 10 cm).

D. METODOLOGI PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan memeriksa 2 lokasi, masing-masing lokasi memeriksa 6 titik yaitu memeriksa 3 penutup lahan jenis tanah dan 3 penutup lahan jenis rumput. Sehingga total 12 titik.

Gambar 2.Titik lokasi penelitian



Tabel 2. Titik lokasi penelitian

2. Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat dan bahan yang akan digunakan baik di lapangan maupun di laboratorium untuk mengkaji nilai infiltrasi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai berikut :

a. *Double ring infiltrometer*



Gambar 3. *Double ring infiltrometer*

b. Pengukur daya resap tanah



Gambar 4.Pengukur daya resap

c. Alat pengambil sampel tanah



Gambar 5.Tabung silinder

d. kerucut pasir (*sand cone*)



Gambar 6. Kerucut pasir (*sand cone*)

e. Alat uji kadar air



Gambar 7. Cawan uji kadar air

f. Alat uji berat jenis tanah



Gambar 8. Pycnometer

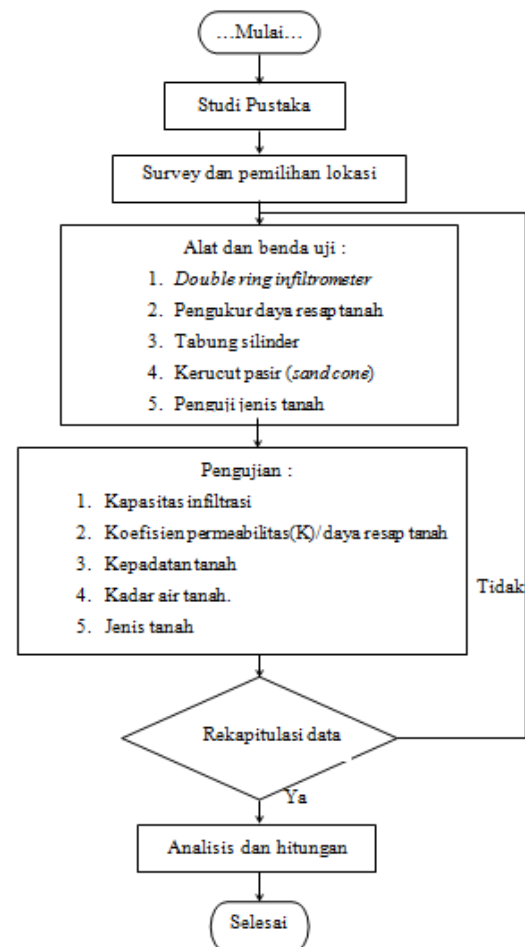
3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan secara berkala selama 6 hari yaitu pada hari Senin, 26 Oktober 2015, hari Rabu, 28 Oktober 2015, hari Rabu 11 November 2015, hari Kamis, 12 November 2015, hari Jum'at, 13 November 2015, dan hari Sabtu, 14 November 2015. Berikut adalah tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian :

- Memeriksa/menentukan kepadatan tanah lapangan dengan metode kerucut pasir (*sand cone*).
- Mengukur nilai kapasitas/laju infiltrasi dengan metode *double ring infiltrometer*, menggunakan alat berupa dua buah ring (silinder besi) berdiameter (55 cm dan 30 cm, dengan tinggi yang sama, yaitu 27 cm). Pengukuran dilakukan sampai laju infiltrasi mencapai konstan.

- Mengambil sampel tanah basah pada titik/tempat pengukuran nilai kapasitas/laju infiltrasi untuk mengetahui kadar air basah setelah pengujian, dengan menggunakan alat tabung silinder berdiameter 10 cm. Yaitu dengan cara memasukkan tabung silinder ke dalam tanah sampai kedalaman ± 20 cm.
- Memeriksa daya resap tanah untuk mengetahui nilai koefisien permeabilitas tanah (K), yaitu menggunakan alat pengukur daya resap.
- Memeriksa/menentukan kadar air tanah dari sampel tanah yang sudah diambil. Pemeriksaan kadar air tanah ini dilakukan di laboratorium geoteknik Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Menentukan jenis tanah dari sampel tanah yang sudah diambil. Pemeriksaan ini dilakukan di laboratorium geoteknik Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4. Bagan Alir



E. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan perhitungan kapasitas infiltrasi, volume total air infiltrasi, nilai kepadatan tanah, koefisien permeabilitas (K), dan kadar air dari 2 lokasi pengujian lapangan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

1. Analisis Perhitungan nilai kapasitas infiltrasi

Pengukuran nilai kapasitas infiltrasi pada pengujian ini menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Pengujian ini juga dilakukan pada 2 lokasi, yaitu masing-masing lokasi terdiri dari 3 jenis penutup lahan tanah dan 3 lokasi jenis penutup lahan rumput.

Tabel 3. Data *double ring infiltrometer* lokasi 1

t (menit)	Jenis Penutup Lahan Tanah selisih Tinggi Muka Air (mm)			Jenis Penutup Lahan Rumput selisih Tinggi Muka Air (mm)		
	Lokasi 1			Lokasi 1		
	5	13	19	35	27	27
10	12	14	29	25	19	24
15	10	11	19	19	15	18
20	8	6	19	14	12	13
25	8	5	13	12	8	10
30	8	5	10	7	8	9
35	-	5	10	7	8	9
40	-	-	10	7	-	9
45	-	-	-	-	-	-

Tabel 4. Data *double ring infiltrometer* lokasi 2

t (menit)	Jenis Penutup Lahan Tanah selisih Tinggi Muka Air (mm)			Jenis Penutup Lahan Rumput selisih Tinggi Muka Air (mm)		
	Lokasi 2			Lokasi 2		
	5	43	38	36	66	47
10	37	37	30	57	37	37
15	28	31	25	47	29	35
20	25	27	25	39	24	33
25	23	23	22	33	24	31
30	19	19	18	28	24	30
35	19	19	17	28	-	30
40	19	19	17	28	-	30
45	-	-	17	-	-	-

Rumus yang digunakan adalah metode Horton :

$$f = fc + (f_0 - fc) e^{-Kt}$$

Keterangan :

- f = kapasitas infiltrasi (cm/jam)
- f₀ = laju infiltrasi awal (cm/jam)
- fc = laju infiltrasi konstan (cm/jam)
- K = konstanta
- t = waktu (jam)

$$e = 2,718$$

Di bawah ini adalah hasil rangkuman perhitungan kapasitas infiltrasi metode Horton:

Tabel 5. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi metode Horton lokasi 1

Uraian	Satuan	Jenis penutup Lahan Rumput		
		Titik 1	Titik 2	Titik 3
Gradien m	-	-0.535	-0.376	-0.264
R ²	-	0.970	0.999	0.941
Fc	cm/jam	8.40	9.6	10.8
K (konstanta)	-	4.31	6.13	8.73
f ₀	cm/jam	42.04	46.81	56.48
f (Horton)	cm/jam	$8.40 + 33.64 e^{-4.31t}$	$9.6 + 37.24 e^{-6.13t}$	$10.8 + 45.68 e^{-8.73t}$

Tabel 6. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi metode Horton lokasi 1

Uraian	Satuan	Jenis Penutup Lahan Tanah		
		Titik 1	Titik 2	Titik 3
Gradien m	-	-0.417	-0.240	-0.395
R ²	-	0.962	0.858	0.923
Fc	cm/jam	9.60	6.00	12.00
K (konstanta)	-	5.53	9.61	5.83
f ₀	cm/jam	19.33	30.20	50.58
f (Horton)	cm/jam	$9.60 + 9.73 e^{-5.53t}$	$6.00 + 24.2 e^{-9.61t}$	$12.00 + 38.58 e^{-5.83t}$

Tabel 7. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi metode Horton lokasi 2

Uraian	Satuan	Jenis Penutup Lahan Rumput		
		Titik 1	Titik 2	Titik 3
Gradien m	-	-0.4	-0.264	-0.325
R ²	-	0.965	0.987	0.968
Fc	cm/jam	36.60	28.80	36.00
K (konstanta)	-	5.7	9.36	7.01
f ₀	cm/jam	100.73	83.10	61.26
f (Horton)	cm/jam	$36.6 + 64.13 e^{-5.7t}$	$28.8 + 54.3 e^{-9.36t}$	$36.0 + 25.26 e^{-7.01t}$

Tabel 8. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi metode Horton lokasi 2

Uraian	Satuan	Jenis Penutup Lahan Tanah		
		Titik 1	Titik 2	Titik 3
Gradien m	-	-0.416	-0.503	-0.358
R ²	-	0.991	0.935	0.863
Fc	cm/jam	22.80	22.80	20.40
K (konstanta)	-	5.54	4.58	6.44
f ₀	cm/jam	67.36	54.73	51.63
f (Horton)	cm/jam	$22.8 + 44.56 e^{-5.54t}$	$22.8 + 31.93 e^{-4.58t}$	$20.4 + 31.23 e^{-6.44t}$

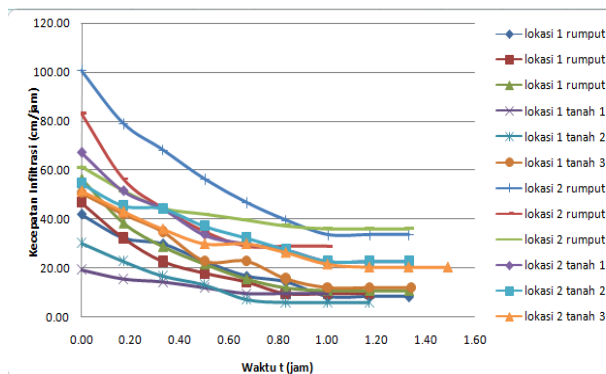
Tabel 9. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi rata-rata lokasi 1

Parameter	Jenis Penutup Lahan Tanah			Jenis Penutup Lahan Rumput		
	Lokasi 1			Lokasi 1		
	Kapasitas Infiltrasi (f), cm/jam	10,21	6,09	12,77	10,27	10,66
Rata-rata, cm/jam	9,69			11,23		

Tabel 10. Hasil perhitungan kapasitas infiltrasi rata-rata lokasi 1

Parameter	Jenis Penutup Lahan Tanah			Jenis Penutup Lahan Rumput		
	Lokasi 2			Lokasi 2		
	Kapasitas Infiltrasi (f), cm/jam	23,88	24,28	20,65	38,01	29,31
Rata-rata, cm/jam	22,94			34,51		

Di bawah ini adalah gambar grafik kapasitas infiltrasi dari lokasi 1 dan 2 :



Gambar 9. Grafik kapasitas infiltrasi lokasi 1 dan 2

Dari grafik kapasitas infiltrasi lokasi 1 dan 2 di atas dapat dilihat bahwa untuk jenis penutup lahan jenis rumput memiliki kapasitas infiltrasi lebih besar dari pada jenis penutup lahan tanah. Hal tersebut terjadi karena Laju infiltrasi pada setiap kondisi tanah memiliki perbedaan masing-masing, tanah dalam kondisi berumput yang laju infiltrasinya cenderung lebih cepat karena terdapat akar-akar rumput yang mengikat tanah sehingga membuat air masuk ke dalam tanah menjadi agak cepat.

Jadi dari kedua jenis penutup lahan yang sudah dilakukan pengujian, menunjukkan bahwa untuk jenis penutup lahan rumput lebih cepat dalam menurunkan debit limpasan dibandingkan dengan jenis penutup lahan tanah, untuk jenis penutup lahan rumput lebih efektif dipakai sebagai metode resapan untuk aplikasi sistem drainase berkelanjutan, karena jenis penutup lahan rumput dapat berperan sebagai:

- Menahan atau mengurangi daya perusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air di atas permukaan tanah.
- Menambah bahan organik tanah melalui batang, ranting dan daun mati yang jatuh.
- Mengurangi kekuatan dispersi air hujan, mengurangi jumlah serta kecepatan aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga mengurangi erosi.

2. Analisis perhitungan volume total air infiltrasi

Pada perhitungan volume total air infiltrasi ini diasumsikan pada area seluas 1 m^2 selama 1 jam, yaitu dengan cara mengintegrasikan persamaan Horton yang sudah diperoleh dari perhitungan kapasitas infiltrasi tersebut:

$$V(t) = (fc \times t) + \left(\frac{f_0 - fc}{K} \right) \times (1 - e^{-Kt})$$

Contoh perhitungan volume air total infiltrasi pada lokasi 1 adalah sebagai berikut :

- Jumlah tinggi air (1jam)

$$= (8,40 \times 1) + \left(\frac{(42,4 - 8,4)}{4,31} \right) \times (1 - 2,718^{-4,31 \times 1})$$

$$= 16,18 \text{ cm}$$

$$= 0,1618 \text{ m}$$
- Volume air total infiltrasi selama 1 jam adalah

$$\text{Luas area } 1 \text{ m}^2 (Vt)$$

$$= 0,1618 \times 1 \times 1 \text{ m}^3$$

$$= 0,1618 \text{ m}^3$$

$$\text{Luas area } 1 \text{ ha } (Vt)$$

$$= 0,1618 \times 100 \times 100 \text{ m}^3 = 1618 \text{ m}^3$$

Di bawah ini adalah hasil dari perhitungan volume infiltrasi dari titik 1 dan 2 :

Tabel 11. Hasil perhitungan volume air infiltrasi lokasi 1 pada area 1 m^3 selama 1 jam

Parameter	Jenis Penutup Lahan Rumput			Jenis Penutup Lahan Tanah		
	1	2	3	1	2	3
Titik						
Volume Air Infiltrasi area $1 \text{ m}^2 (Vt), \text{ m}^3$	0,1618	0,1565	0,1601	0,1135	0,0852	0,1860
Rata - rata m^3	0,1594			0,1282		

Tabel 12. Hasil perhitungan volume air infiltrasi lokasi 2 pada area 1 m^3 selama 1 jam

Parameter	Jenis Penutup Lahan Rumput			Jenis Penutup Lahan Tanah		
	1	2	3	1	2	3
Titik						
Volume Air Infiltrasi area $1 \text{ m}^2 (Vt), \text{ m}^3$	0,3664	0,3460	0,3600	0,3081	0,2287	0,2524
Rata - rata m^3	0,3575			0,2631		

Dari tabel di atas dapat dijelaskan bahwa pada pengujian ini jenis penutup lahan rumput mempunyai nilai volume air infiltrasi lebih besar dari pada jenis penutup lahan tanah.

3. Pemeriksaan Kepadatan Tanah Lapangan, lapangan, koefisien permeabilitas (K), dan kadar air

a. Pemeriksaan kepadatan tanah lapangan pada pengujian ini menggunakan alat kerucut pasir (*sandcone*). Rumus yang digunakan untuk menghitung kepadatan tanah lapangan adalah sebagai berikut :

$$\gamma_d = \left(\frac{\gamma_p}{(1+w)} \right) \left(\frac{W_9 - W_8}{W_6 - W_7 - W_{PC}} \right)$$

Contoh hitungan untuk mencari nilai kepadatan tanah lapangan (γ_d) pada lokasi1:

$$\gamma_d = \left(\frac{10,6}{(1+14,55\%)} \right) \times \left(\frac{1747 - 410}{4665 - 2411 - 1296} \right) = 14,55 \text{ kN/m}^3$$

b. Pemeriksaan daya resap tanah

Pemeriksaan daya resap tanah untuk mencari nilai koefisien permeabilitas (K) dengan menggunakan alat pengukur daya resap. Selain mencari nilai koefisien permeabilitas (K)

Jika di tinjau dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$K = \frac{d^2 L}{D^2 t} \times \ln \frac{h_1}{h_2} \dots \dots \dots (\text{cm/s})$$

Keterangan :

- K = Koefisien permeabilitas tanah.
- D = Diameter tabung aluminium.
- d = Diameter tabung kaca.
- L = Tinggi tabung aluminium yang masuk kedalam tanah.
- t = Waktu yang diperlukan untuk meresapkan air.
- h = Tinggi awal air dari tanah.
- c = Tinggi penurunan air (ditentukan 10 cm).

c. Pemeriksaan kadar air sesudah pengujian infiltrasi

Pada pemeriksaan kadar air sesudah pengujian ini dilakukan pada kedalaman tanah 20 cm dari permukaan tanah. Rumus yang digunakan untuk menghitung

kepadatan tanah lapangan adalah sebagai berikut :

$$w = \left(\frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1} \right) \times 100 \%$$

Contoh hitungan untuk mencari kadar air (w) :

$$w = \left(\frac{29,63 - 25,40}{25,40 - 9,29} \right) \times 100 \% = 26,26 \%$$

Tabel 11. Rata-rata hasil perhitungan kadar air sesudah pengujian

Parameter	Satuan	Lokasi 1		Lokasi 2	
		Jenis Penutup lahan		Jenis Penutup lahan	
		Rumput	Tanah	Rumput	Tanah
W ₁	gram	9.29	9.59	9.27	10.36
W ₂	gram	29.63	29.67	29.69	30.43
W ₃	gram	25.40	26.25	23.04	25.68
W _w	gram	4.23	3.42	6.64	4.74
W _s	gram	16.11	16.66	13.78	15.32
w	%	26.27	20.53	48.22	30.98

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai kadar air yang paling besar berada pada lahan rumput. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis lahan penutup rumput memiliki tanah terjenuh.

d. Menentukan jenis tanah

Perhitungan berat jenis tanah ini menggunakan alat *Pycnometer*. Pengujian ini diambil sampel tanah pada lokasi 1 dan 2 untuk mengetahui jenis tanah pada lokasi 1 dan 2.

Contoh hitungan untuk menghitung volume pada temperatur terkalibrasi

$$V_p = \left(\frac{79,85 - 29,98}{0,9954} \right)$$

Tabel 14. spesifikasi tanah berdasarkan berat jenis

jenis tanah	berat jenis (g)
kerikil	2.65 - 2.68
pasir	2.65 - 2.68
lanau	2.66 - 2.7
lempung	2.68 - 2.8
gambut	1.25 - 1.80

Dari table diatas dapat diketahui untuk lokasi sebesar 2,7 g, termasuk kedalam jenis tanah lanau. Sedangkan untuk hasil lokasi 2 sebesar 2,68, termasuk jenis tanah pasir.

F. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang telah diuraikan, maka didapat kesimpulan bahwa hasil perhitungan nilai kapasitas infiltrasi, volume total air infiltrasi dan nilai kepadatan tanah lapangan, koefisien permeabilitas (K), dan kadar air di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai berikut :

1. Nilai kapasitas infiltrasi rata-rata pada jenis penutup lahan tanah sebesar 16,32 cm/jam, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput sebesar 22,56 cm/jam.
2. Nilai volume air infiltrasi rata-rata pada jenis penutup lahan tanah sebesar 0,1956 m³, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput sebesar 0,2585 m³.
3. Nilai kepadatan tanah lapangan rata-rata pada jenis penutup lahan tanah sebesar 14,90 kN/m³, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput sebesar 13,66 kN/m³. Nilai koefisien permeabilitas (K) rata-rata pada jenis penutup lahan tanah sebesar $2,045 \times 10^{-4}$ cm/s, sedangkan pada jenis penutup lahan rumput sebesar $4,92 \times 10^{-4}$ cm/s.
4. Hasil berat jenis tanah pada lokasi 1 yaitu 2,70 g tergolong kategori jenis tanah lanau, sedangkan pada lokasi 2 diperoleh hasil sebesar 2,68 g tergolong dalam kategori jenis tanah pasir.

A. Saran

Dari hasil penelitian kali ini peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebelum melakukan pengambilan data infiltrasi lapangan sebaiknya peneliti meninjau lokasi terlebih dahulu, agar pada saat pemasangan alat *double ring infiltrometer* lebih mudah.
2. Untuk pengambilan data menggunakan *double ring infiltrometer* sebaiknya titik pengambilan data diperbanyak agar mendapatkan data yang lebih valid.

DAFTAR PUSTAKA

- Imam, Arwi, 2015, *Kajian Nilai Infiltrasi Jenis Penutup Lahan di Kampus Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta
- Anjar, 2008, *Pengaruh Model Infiltrasi Terhadap Kuantitas Limpasan Permukaan Akibat Hujan Dengan Pengukuran Langsung*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Barid, Burhan., Ilhami, Tyas., F, Fadli, 2007, *Kajian Unit Resapan Dengan Lapisan Tanah dan Tanaman Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan*, Teknik Keairan, Vol, 13.
- Madsuki, 1998, *Drainase Pemukiman*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Febriansyah, Fadli, 2007, *Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan (Dengan Media Tanaman Perdu)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hasran, 2013, *Kajian Proses Infiltrasi Pada Model Infiltrasi Buatan Dengan Kemiringan 10 %*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Setyo, Ivan, 2013, *Laporan Praktikum Pengantar Geoteknik Mekanika Tanah*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Puteri, Mannisa, 2014, *Pemodelan Pengaruh Resapan Buatan di Saluran Drainase Dalam Menurunkan Debit Limpasan (Studi Kasus dengan Media Tanah Kosong dan Kerikil)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.