

ANALISIS LAJU INFILTRASI DI KAWASAN TEMANGGUNG TILUNG KOTA PALANGKA RAYA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

David Edwardo

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya, e-mail: davidewar8@gmail.com

Haiki Mart Yupi

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya

Hendro Suyanto

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya, e-mail: hendrosuyanto@yahoo.co.id

Abstract: *Temanggung Tilung is one of the areas in the city of Palangka Raya, In Temanggung Tilung, inundation often occurs when the intensity of rain is very high. From this problem, this study aims to obtain the value of infiltration rate in the Temanggung area, and to obtain a percentage value of the amount of water infiltrated into the ground from the total rain that occurs and obtain the relationship value between water content and infiltration rate. In this study the measurement of infiltration with a double ring using the method of reading the decrease in water level with the initial height of water equal to the height of rain obtained from the rain bucket and analysis of infiltration capacity was analyzed by the Horton method. The study was conducted in Palangka Raya city of Menteng 9 street, There are three testing points, in one point carried out once. Infiltration measurements are performed after the rainfall stops and at least 10 rainfall are measured for infiltration and soil sampling from two points of infiltration measurement for further testing of water content conducted in the laboratory. The highest infiltration rate of 6.4 cm / hour and the infiltration capacity of 6.60 cm / hour occurs in 9.87 mm of rainfall, and the lowest infiltration rate of 1.6 cm / hour and infiltration capacity of 1,74 cm / hour occurs in rainfall 2.86 mm of rain. Of the ten observations and measurements, only at 123.5 mm of rainfall with 1 hour observation, the percentage of infiltrated water amounted to 46.68% and the remaining 53,32% became surface run-off, all other rainfall events are infiltrated. The relationship between infiltration with content is that water content is not the only major factor of infiltration shown by R^2 value of 0.51%.*

Key word: *Infiltration rate, infiltration capacity, water content, rainfall*

Abstrak: Temanggung Tilung merupakan salah satu kawasan yang ada di kota Palangka Raya, pada kawasan Temanggung Tilung sering terjadi genangan pada saat intensitas hujan sangat tinggi, dari permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk memperoleh nilai laju infiltrasi di kawasan Temanggung Tilung, dan memperoleh nilai persentase jumlah air yang terinfiltrasi ke dalam tanah dari total hujan yang terjadi serta memperoleh nilai hubungan antara kadar air dan laju infiltrasi. Pada penelitian ini pengukuran infiltrasi dengan cincin ganda menggunakan metode pembacaan penurunan tinggi muka air dengan tinggi awal air sebesar tinggi hujan yang didapat dari *rain bucket* dan analisis kapasitas infiltrasinya dianalisis dengan metode Horton. Penelitian dilakukan di Jalan Menteng 9 kota Palangka Raya, titik pengujian ada tiga, dalam satu titik dilakukan satu kali pengujian. Pengukuran infiltrasi dilakukan setelah hujan berhenti dan minimal 10 curah hujan yang diukur infiltrasinya dan pengambilan sampel tanah dari dua titik pengukuran infiltrasi untuk selanjutnya dilakukan pengujian kadar air yang dilakukan di laboratorium. Nilai laju infiltrasi tertinggi sebesar 6,40 cm/jam dan kapasitas infiltrasinya sebesar 6,60 cm/jam terjadi pada curah hujan 9,87 mm, dan laju infiltrasi terendah sebesar 1,60 cm/jam dan kapasitas infiltrasinya sebesar 1,74 cm/jam terjadi pada curah hujan 2,86 mm. Dari sepuluh kali pengamatan dan pengukuran, hanya pada curah hujan 123,50 mm dengan pengamatan 1 jam, air yang terinfiltrasi persentasenya sebesar 46,68% dan sisanya 53,32% menjadi genangan, untuk kejadian curah hujan lain semuanya terinfiltrasi. Hubungan antara infiltrasi dengan kadar adalah kadar air bukan menjadi faktor utama satu-satunya dari infiltrasi ditunjukkan dengan nilai R^2 sebesar 0,51%.

Kata Kunci: Laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, kadar air, hujan

PENDAHULUAN

Infiltrasi merupakan salah satu unsur yang sangat penting dalam daur hidrologi karena berkaitan dengan intensitas hujan yang akan berpengaruh terhadap penyimpanan air dalam tanah. Proses terjadinya infiltrasi ketika air hujan menyentuh permukaan tanah, sebagian atau seluruh air hujan tersebut masuk kedalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah (Hutabarat dkk, 2015). Laju infiltrasi pada suatu lokasi bergantung pada faktor tekstur tanah, kadar air tanah, kerapatan massa, dan porositas tanah. Faktor-faktor tersebut menyebabkan laju infiltrasi pada suatu tempat bisa berbeda dengan tempat yang lain (Putra dkk, 2013) Pada daerah perkotaan dengan pesatnya pembangunan dan permukiman penduduk menyebabkan berkurangnya lahan sebagai resapan air hujan kedalam tanah. Dari berbagai penggunaan lahan di kawasan Temanggung Tilung memiliki kemampuan laju infiltrasi yang berbeda-beda yang akan berpengaruh terhadap penyimpanan dan ketersediaan air dalam tanah serta kemungkinan terjadinya limpasan air (*run off*). Kejenuhan tanah yang tinggi akan menyebabkan tingkat penyerapan tanah (infiltrasi) jadi rendah sehingga aliran permukaan (*surface run off*) menjadi tinggi.

Temanggung Tilung merupakan salah satu kawasan yang ada di kota Palangka Raya, pada kawasan Temanggung Tilung sering terjadi genangan pada saat intensitas hujan sangat tinggi, sehingga membuat terdapat genangan air pada permukiman penduduk sampai genangan air yang ada di jalan.

Tidak semua air hujan mengalami infiltrasi masuk ke dalam tanah, banyak parameter yang menyebabkan air hujan sulit masuk ke dalam tanah dikarenakan seperti jenis tanah tersebut. Serta ada faktor lain seperti perumahan yang halaman rumahnya di *paving block*, dan juga jika tanah mengalami kondisi kejenuhan air.

Dari beberapa contoh kondisi tersebut membuat peresapan air ke dalam tanah terganggu, maka

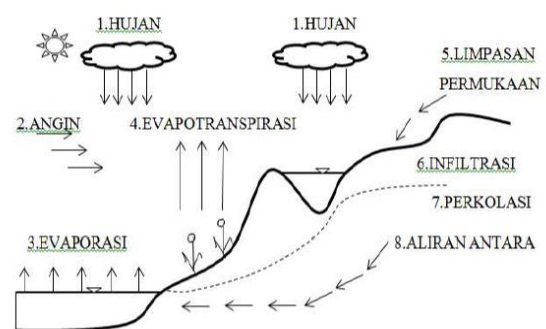
dapat menyebabkan air dari permukaan mengalami limpasan sehingga menyebabkan kerentanan terjadi genangan pada Kawasan Temanggung Tilung.

Tujuan dari penelitian ini antara lain: memperoleh nilai laju dan kapasitas infiltrasi di kawasan Temanggung Tilung, memperoleh nilai persentase jumlah air yang terinfiltrasi ke dalam tanah dari total hujan yang terjadi, dan memperoleh nilai hubungan kadar air dalam tanah dan laju infiltrasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Hidrologi

Soemarto (1999) mengatakan bahwa hidrologi merupakan ilmu tentang keberadaan dan gerakan air di alam kita. Secara khusus menurut SNI 1724-1989-F (BSN, 1989), hidrologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari sistem kejadian air pada permukaan, dan di dalam tanah. Definisi tersebut sebatas untuk hidrologi rekayasa. Secara luas hidrologi meliputi berbagai bentuk air, termasuk perubahan antara keadaan cair, padat, dan gas dalam atmosfer, di bawah dan di atas tanah. Di dalamnya juga terdapat air laut yang merupakan sumber dan penyimpan air yang mengaktifkan kehidupan di planet ini. Siklus hidrologi adalah pergerakan air laut ke udara, lalu jatuh ke permukaan tanah dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Siklus tersebut dapat digambarkan pada Gambar 1



Gambar 1. Siklus Hidrologi

Infiltrasi

Infiltrasi didefinisikan sebagai proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Umumnya, infiltrasi yang dimaksud adalah

infiltrasi vertikal, yaitu gerakan ke bawah dari permukaan tanah (Jury dan Horton, 2004). Infiltrasi tanah meliputi infiltrasi kumulatif, laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi kumulatif adalah jumlah air yang meresap ke dalam tanah pada suatu periode infiltrasi. Laju infiltrasi adalah jumlah air yang meresap ke dalam tanah dalam waktu tertentu. Sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum air meresap ke dalam tanah (Haridjaja, Murtalaksono, dan Rachman, 1991). Laju infiltrasi diklasifikasikan menjadi tujuh kelas oleh Kohnke (1968) berdasarkan nilai laju infiltrasi konstan (Tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi laju infiltrasi tanah

Kelas	Laju infiltrasi konstan (mm/jam)
Sangat lambat	1
Lambat	1 – 5
Sedang – lambat	5 -20
Sedang	20 – 65
Sedang – cepat	65 – 125
Cepat	125 – 250
Sangat cepat	>250

Sumber: Kohnke, H. 1968

Knapp (dalam Nursetiawan dan Pratama, 2017) mengatakan untuk mengumpulkan data infiltrasi digunakan tiga cara, yaitu: *inflow-outflow*, Analisis data hujan dan hidrograf, dan *double ring infiltrometer*. Cara yang terakhir sering digunakan karena mudah dalam pengukuran dan alatnya mudah untuk dipindahkan. Perhitungan model persamaan kurva kapasitas infiltrasi (*Infiltration Capacity Curve/IC-Curve*) yang dikemukakan oleh Horton adalah sebagai berikut:

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-Kt} \quad (1)$$

Keterangan:

- f : kapasitas infiltrasi (cm/jam)
- f_0 : laju infiltrasi awal (cm/jam)
- f_c : laju infiltrasi konstan (cm/jam)
- t : waktu (jam)
- $e = 2,718$
- $K = -1/0,434m$ dimana $m =$ gradien

Jumlah total air yang terinfiltrasi pada suatu periode tergantung pada laju infiltrasi dan fungsi

waktu. Laju infiltrasi dan jumlah air yang terinfiltrasi adalah:

$$F(t) = fct + 1/k (f_0 - f_c) (1 - e^{-kt}) \quad (2)$$

Kadar Air

Kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat kering tanah (berat bagian yang padat), dinyatakan dalam persen.

Pengukuran kadar air mengikuti standar ASTM D2216-10 (ASTM, 2010) sebagai berikut:

1. Cawan uji dibersihkan lalu ditimbang sebagai berat cawan kosong (W_1).
2. Contoh tanah dimasukkan ke dalam cawan kemudian timbang (W_2).
3. Cawan berisi contoh tanah dimasukkan ke dalam oven selama 16 - 24 jam pada suhu $105^\circ - 110^\circ$ C.
4. Setelah ± 24 jam cawan berisi contoh tanah dipindahkan dari oven ke desikator.
5. Setelah dingin sampel tanah ditimbang (W_3).
6. Kadar air tanah dalam persen dihitung dengan persamaan

$$W = W_w/W_s \times 100\%$$

atau

$$W = ((W_2 - W_3) / (W_3 - W_1)) \times 100\% \quad (3)$$

keterangan:

- W : Kadar Air (%)
- W_1 : Berat cawan (gram)
- W_2 : Berat cawan + tanah basah (gram)
- W_3 : Berat cawan + tanah kering (gram)

Pengukuran Infiltrasi

Pengukuran infiltrasi dimaksudkan untuk memperoleh gambaran tentang besaran fungsi waktu. Cara pengukuran yang dapat dilakukan adalah dengan pengukuran lapangan menggunakan alat infiltrometer.

Infiltrometer merupakan suatu tabung baja silindris pendek, berdiameter besar atau suatu batas kedap air lainnya yang mengitari suatu daerah dalam tanah (Seyhan, 1990). Ring infiltrometer utamanya digunakan untuk

menetapkan infiltrasi kumulatif, Laju infiltrasi, dan kapasitas infiltrasi.

Ada dua bentuk *ring infiltrometer*, yaitu *single ring infiltrometer* dan *double ring infiltrometer*. *Single ring infiltrometer* umumnya berukuran diameter 10-50 cm dan panjang atau tinggi 10-30 cm. ukuran *double ring infiltrometer* adalah *ring pengukur/ring* dalam umumnya berdiameter 10-20 cm, sedangkan *ring* bagian luar berdiameter 30-50 cm (Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2006).

Pada dasarnya tidak ada perbedaan antara *single ring infiltrometer* dan *double*, pengukuran dengan *single ring infiltrometer* dapat menggunakan lingkaran tengah *double ring infiltrometer*. Hanya saja yang membedakan kedua alat tersebut adalah pendekatannya dimana untuk *double ring infiltrometer*, *ring* bagian luar bertujuan untuk mengurangi pengaruh batas dari tanah agar air tidak dapat menyebar secara lateral dibawah permukaan tanah.

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1993), penggunaan *double ring infiltrometer*, lingkaran luar digunakan untuk mencegah peresapan keluar dari air dalam lingkaran tengah setelah meresap ke dalam tanah. Ditujukan untuk mengurangi pengaruh rembesan lateral.

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan, laju infiltrasi dapat dihitung berdasarkan rumus

$$f = [\Delta h / (\Delta t)] \times 60 \quad (4)$$

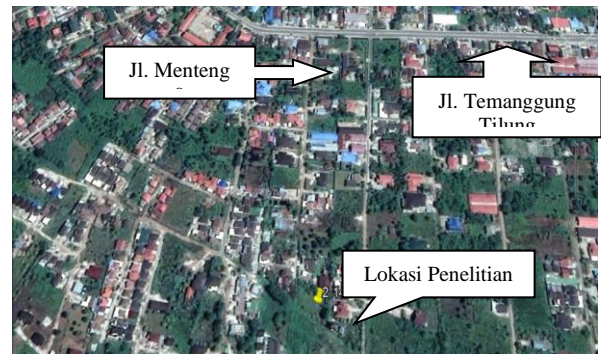
Dengan:

- f : laju infiltrasi (cm/jam)
 Δh : perubahan tinggi muka air tiap selangwaktu (cm).
 Δt : selang waktu pengukuran (menit)

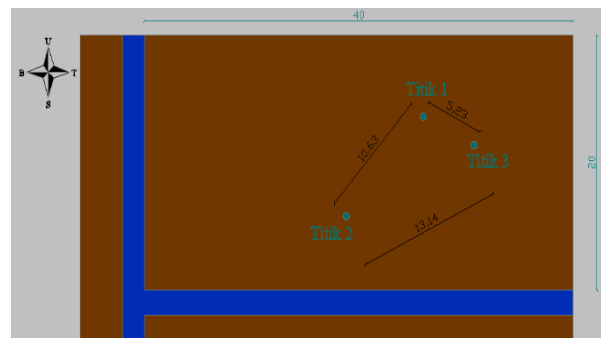
METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di kota Palangka Raya, kawasan Temanggung Tilung jalan Menteng 9, pada koordinat 2°14'19,63388''S dan 113°54'43,0744''E.



Gambar 2. Lokasi penelitian



Gambar 3. Titik-titik lokasi pengukuran laju infiltrasi

Alat-Alat Penelitian

Pengujian ini dilakukan di lapangan dan memerlukan beberapa alat pengujian berupa alat uji infiltrasi, dan kadar air. Berikut merupakan alat uji yang diperlukan:

1. Double Ring Infiltrometer

Berfungsi sebagai alat uji kapasitas infiltrasi. (silinder besi dengan diameter 30 cm dan 15 cm, dengan tinggi 20 cm).



Gambar 4. Double ring infiltrometer

- a. Ember
 b. Gayung

- c. Penggaris
 - d. Stopwatch
 - e. Alat tulis
 - f. Pemukul
2. Alat uji kadar air
 - a. Cawan
 - b. Timbangan
 - c. Oven
 - d. Desikator

Metode Penelitian

Metode penelitian yaitu tahapan dalam mendapatkan hasil dari penelitian yang digunakan. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran langsung dan sampel di lapangan. Tahapan penelitian ini yaitu:

Pengambilan data

Pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengukuran langsung dan sampel. Metode pengukuran langsung adalah suatu proses pengukuran memakai alat ukur langsung dan merupakan data primer. Sedangkan metode pengambilan sampel pada penelitian ini adalah mengambil contoh tanah untuk diuji lebih lanjut.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian harus tersusun dengan baik. Lokasi, alat uji, bahan uji, pengambilan data dan pengolahan data harus disusun secara baik demi menunjang keberhasilan penelitian. Tahapan penelitian ini seperti berikut:

1. Tahap I
Tahap I merupakan tahap persiapan. Pada tahap ini adalah tahap penentuan titik lokasi pengujian, ketersediaan alat-alat pengujian dan bahan pengujian. Pada tahapan ini juga dilakukan tinjauan dari SNI 7752:2012 (BSN, 2012) tentang tata cara pengukuran laju infiltrasi tanah di lapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda.
2. Tahap II

Tahap II adalah tahap pengujian. Pada tahap ini dilakukan pengujian *double ring infiltrometer*. Pada penelitian ini pengukuran infiltrasi dengan cincin ganda menggunakan metode pembacaan penurunan tinggi muka air dengan tinggi awal air sebesar tinggi hujan yang didapat dari *rain bucket*.

3. Tahap III

Mengambil sampel tanah pada titik pengukuran nilai kapasitas/laju infiltrasi untuk mengetahui kadar air tanah di lokasi penelitian tersebut, dengan menggunakan alat pipa paralon berdiameter 8,5 cm dengan pengambilan sampel tanah sebanyak 2 sampel tanah setiap kejadian hujan yang terjadi, ada 4 kali kegiatan pengambilan sampel tanah dengan total jumlah sampel tanah sebanyak 8 kali. Cara pengambilan sampel tanah yaitu diusahakan pengambilan sampel tanah sejauh ± 1 m dari titik pengukuran infiltrasi, selanjutnya memasukkan pipa paralon ke dalam tanah sampai kedalaman ± 20 cm, lalu pindah ketitik berikutnya dengan cara yang sama sehingga ada 2 kali pengambilan sampel tanah setiap kejadian hujan. Memeriksa/menentukan kadar air tanah dari sampel tanah yang sudah diambil. Pemeriksaan kadar air tanah ini dilakukan di laboratorium beton Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

4. Tahap IV

Tahap IV ini adalah tahap analisis data. Pada tahap ini data primer yang diperoleh pada pengujian dilakukan analisis lagi untuk mengetahui perbandingan laju infiltrasi Aktual dengan laju infiltrasi Horton, dan kadar air.

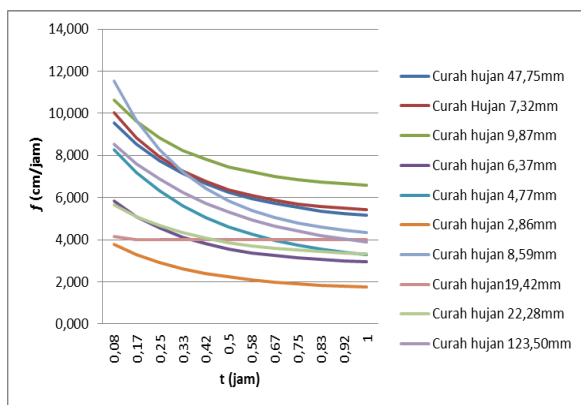
5. Tahap V

Tahap V adalah hasil dari analisis data dari beberapa pengujian. Dari beberapa hasil tersebut didapat kesimpulan dari hasil pengujian dan saran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Dan Perhitungan Laju Infiltrasi

Dari Gambar 5 dapat kita jelaskan bahwa laju infiltrasi pada awal pembacaan sangat cepat air untuk meresap kedalam tanah dan dalam pembacaan selanjutnya mengalami penurunan dalam daya resap air pada tanah. Hal tersebut terjadi karena faktor kondisi tanah yang sudah mengalami jenuh air akibat menerima air yang begitu banyak sehingga lapisan pada tanah mengalami jenuh air sehingga laju infiltrasi mengalami penurunan dan semakin lambat. Hal ini dapat menjelaskan bagaimana model Horton bekerja pada saat digunakan untuk menduga nilai pengamatan di lapangan.



Gambar 5. Kurva rekapitulasi infiltrasi model Horton

Adapun dari 10 kali pengukuran infiltrasi sebagai berikut:

Curah Hujan 47,75 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 5,16 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 4,8 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 2,83. Selain itu, akibat dari musim kemarau yang panjang membuat curah hujan menengah 47,75 mm yang laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang itu disebabkan oleh permukaan tanah yang kering dan muka air tanah yang rendah maka membuat laju infiltrasi nya diklasifikasikan menjadi sedang.

Tabel 2. Nilai infiltrasi curah hujan 47,75 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
19 -08- 2019	47,75	fo	cm/jam	10,80
		fc	cm/jam	4,80
		m	-	-0,82
		K	-	2,83
		<i>f</i>	cm/jam	5,16

Curah hujan 7,32 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 5,42 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 5,2 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 3,39. Selain itu, akibat dari curah hujan 47,75 mm yang cukup tinggi membuat curah hujan 7,32 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang itu disebabkan oleh permukaan tanah yang kering dan muka air tanah yang cukup tinggi maka membuat laju infiltrasi nya diklasifikasikan menjadi sedang.

Tabel 3. Nilai infiltrasi curah hujan 7,32 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
24 -08- 2019	7,32	fo	cm/jam	11,6
		fc	cm/jam	5,20
		m	-	-0,68
		K	-	3,39
		<i>f</i>	cm/jam	5,42

Curah Hujan 9,87 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 6,60 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 6,40 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 3,32. Selain itu, curah hujan 9,87 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang itu disebabkan oleh adanya hujan berkelanjutan dari sehari sebelumnya sehingga permukaan tanah yang relatif lembab, kadar air yang relatif tinggi dan muka air tanah yang cukup tinggi maka membuat laju infiltrasi nya diklasifikasikan menjadi sedang.

Tabel 4. Nilai infiltrasi curah hujan 9,87 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
25-08-2019	9,87	Fo	cm/jam	12
		Fc	cm/jam	6,40
		m	-	-0,69
		K	-	3,32
		f	cm/jam	6,60

Curah Hujan 6,37 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 2,95 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 2,8 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 3,31. curah hujan 6,37 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang itu disebabkan oleh permukaan tanah yang kering, kadar air yang relatif tinggi dan muka air yang masih relatif tinggi.

Tabel 5. Nilai infiltrasi curah hujan 47,75 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
23-09-2019	6,37	fo	cm/jam	6,80
		fc	cm/jam	2,80
		m	-	-0,70
		K	-	3,31
		f	cm/jam	2,95

Curah Hujan 4,77 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 3,29 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 2,80 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 2,64. curah hujan 4,77 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang itu disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah relatif tidak terlalu kering, kadar air yang relatif tinggi dan muka air yang masih relatif tinggi.

Tabel 6. Nilai infiltrasi curah hujan 4,77 mm

Tanggal hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
23-09-2019	4,77	fo	cm/jam	9,60
		fc	cm/jam	2,80

Lanjutan Tabel 6

Tanggal hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
23-09-2019	4,77	m	-	-0,87
		K	-	2,64
		f	cm/jam	3,29

Curah Hujan 2,86 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 1,74 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 1,60 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang - lambat. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 2,98. curah hujan 2,86 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang lambat itu disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah relatif lembab, kadar air yang relatif tinggi dan muka air yang masih relatif tinggi.

Tabel 7. Nilai infiltrasi curah hujan 2,86 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
24-09-2019	2,86	fo	cm/jam	4,4
		fc	cm/jam	1,6
		m	-	-0,77
		K	-	2,98
		f	cm/jam	1,74

Curah Hujan 8,59 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 4,33 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 4 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 3,40. curah hujan 8,59 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah relatif lembab, kadar air yang relatif tinggi dan muka air yang masih relatif tinggi.

Tabel 8. Nilai infiltrasi curah hujan 8,59 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
29-09-2019	8,59	fo	cm/jam	14
		fc	cm/jam	4
		m	-	-0,68

Lanjutan Tabel 8

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
		K	-	2,98
		<i>f</i>	cm/jam	1,74

Curah Hujan 19,42 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 4 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 4 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 31,39. curah hujan 19,42 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah lembab akibat dari hujan sebelumnya, dan muka air yang masih relatif tinggi mengakibatkan pori-pori tanah cenderung mengecil.

Tabel 9. Nilai infiltrasi curah hujan 19,42 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
30-09-2019	19,42	<i>fo</i>	cm/jam	6
		<i>fc</i>	cm/jam	4
		<i>m</i>	-	-0,07
		<i>K</i>	-	3,40
		<i>f</i>	cm/jam	4,33

Curah Hujan 22,28 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 3,34 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 3,20 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 3,13. curah hujan 22,28 mm yang rendah laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah lembab akibat dari hujan sebelumnya, dan muka air yang masih relatif tinggi mengakibatkan pori-pori tanah cenderung mengecil.

Tabel 10. Nilai infiltrasi curah hujan 22,28 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
02-10-2019	22,28	<i>fo</i>	cm/jam	6,40
		<i>fc</i>	cm/jam	3,20

Lanjutan Tabel 10

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
		<i>m</i>	-	-0,74
		<i>K</i>	-	3,13
		<i>f</i>	cm/jam	3,34

Curah Hujan 123,50 mm

Pada laju infiltrasi tanah maksimum (*f*) diperoleh sebesar 3,89 cm/jam, sedangkan laju infiltrasi konstan (*fc*) diperoleh sebesar 3,20 cm/jam. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan di kelas sedang. Nilai hambatannya (*K*) sebesar 2,23. curah hujan menengah 123,50 mm yang laju infiltrasinya diklasifikasikan menjadi sedang disebabkan oleh permukaan tanah yang sudah lembab, muka air yang sangat tinggi, dan kadar air tanah yang tinggi.

Tabel 11. Nilai infiltrasi curah hujan 123,50 mm

Tanggal Hujan	Curah hujan (mm)	Uraian	Satuan	Nilai uraian
06-10-2019	123,5	<i>fo</i>	cm/jam	9,60
		<i>fc</i>	cm/jam	3,20
		<i>m</i>	-	-1,04
		<i>K</i>	-	2,23
		<i>f</i>	cm/jam	3,89

Dari 10 data curah hujan, berikut klasifikasi kelas laju infiltrasi. Sehingga laju infiltrasi diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 12. Kelas klasifikasi laju infiltrasi

Tanggal hujan	Curah hujan (mm)	<i>fc</i> (cm/jam)	Kelas
19-08-2019	47,75	4,8	Sedang
24-08-2019	7,32	5,2	Sedang
25-08-2019	9,87	6,4	Sedang
20-09-2019	6,37	2,8	Sedang
23-09-2019	4,77	2,8	Sedang
24-09-2019	2,86	1,6	Sedang - lambat
29-09-2019	8,59	4	Sedang
30-09-2019	19,42	4	Sedang
02-10-2019	22,28	3,2	Sedang
06-09-2019	123,5	3,2	Sedang

Persentase jumlah air yang terinfiltrasi

Dari 10 kali total hujan yang terjadi hanya pada curah hujan 123,5 mm dengan pengamatan 1 jam, air yang terinfiltrasi persentasenya sebesar 46,680% dan sisanya 53,32% menjadi genangan (*surface run off*), dan pada curah hujan yang lain tidak ada air yang menjadi genangan (*surface run off*) semua air habis terinfiltrasi.

Tabel 13. Persentase air yang terinfiltrasi

Tanggal hujan	Curah hujan (mm)	F(t) cm (*)	F(t) cm (**)	(%)	t (menit)
19-08-2019	47,75	5,19	4,8	100	42
24-08-2019	7,32	0,55	0,7	100	3
25-08-2019	9,87	0,9	1	100	5
20-09-2019	6,37	0,5	0,6	100	5
23-09-2019	4,77	0,46	0,5	100	3
24-09-2019	2,86	0,29	0,3	100	4
29-09-2019	8,59	0,78	0,9	100	3,6
30-09-2019	19,42	1,74	1,9	100	25
02-10-2019	22,28	2,33	2,2	100	28,8
06-10-2019	123,5	5,765	5,3	46,68	60

Keterangan:

- F(t) : Jumlah air yang terinfiltrasi
- * : Menggunakan persamaan 2
- ** : Pengamatan langsung atau aktual
- % : Persentase air yang terinfiltrasi
- t : Lamanya waktu air terinfiltrasi

Hubungan kadar air dan infiltrasi

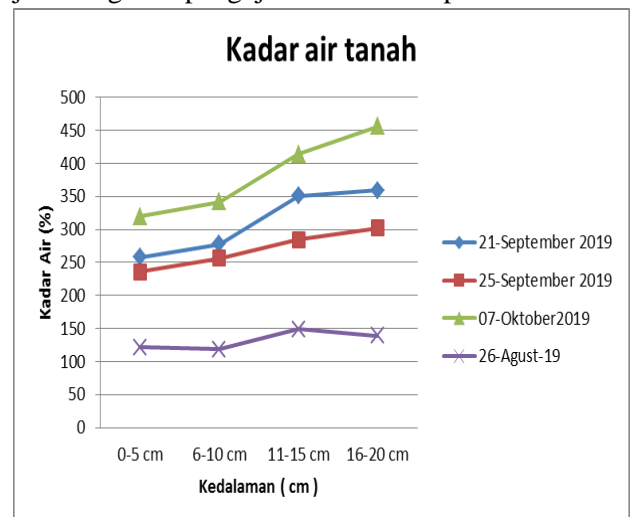
Parameter pendukung infiltrasi berupa kadar air. Infiltrasi berhubungan dengan kadar air. Pada pemeriksaan kadar air sebelum pengujian infiltrasi, sampel tanah diambil dari lapangan dengan kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah. Sampel tersebut kemudian dimasukkan kedalam plastik dan dibungkus rapat agar suhu tanah tidak

berubah. Pada pengambilan sampel tanah dilakukan dua kali pengujian lalu diambil rata-rata

Tabel 14. Hasil rekapitulasi pengujian kadar air

Tanggal pengambilan sampel	Curah hujan (mm)	Kadar air (%)			
		Kedalaman tanah (cm)			
		0-5	6-10	11-15	16-20
26-08-2019	9,87	121,64	118,72	148,95	138,75
21-09-2019	6,37	257,66	277,73	350,34	359,09
25-09-2019	2,86	235,40	256,32	284,50	302,15
07-10-2019	123	319,53	341,30	414,22	455,68

Dari hasil perhitungan pada Tabel 14 dapat di jadikan grafik pengujian kadar air seperti berikut:

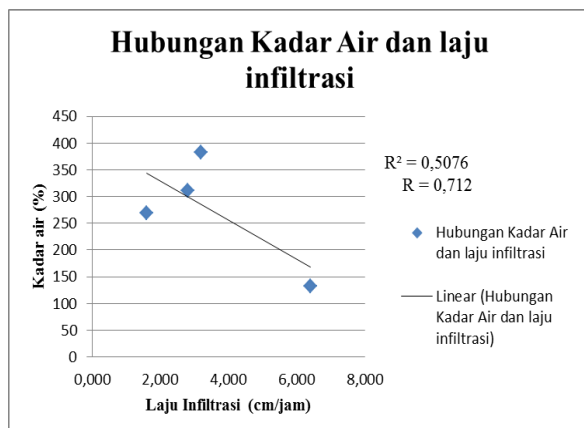


Gambar 6. Grafik Rekapitulasi Kadar air tanah

Kadar air gambut berkisar 100 – 1300% dari berat keringnya yang berarti gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya, Oleh karena itu gambut merupakan tempat untuk menyimpan air yang efektif (Mutalib dkk, 1991)

Dari hasil rekapitulasi kadar air pada Tabel 14 dapat dijelaskan bahwa pada kejadian hujan tanggal 7 oktober 2019 mm memiliki kadar air tertinggi yaitu perkedalaman 5 cm sebesar 319,53 %, 10 cm sebesar 341,30 %, 15 cm sebesar 414,22 %, 20 cm sebesar 455,68 %. Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar air pada kejadian curah hujan 123,50 mm yang tinggi ini adalah pada saat dilakukan pengujian di lapangan, kondisi sesudah akibat curah hujan yang tinggi di lapangan terjadi sebuah genangan. Jadi ruang pori pada tanah

telah atau sebagian terisi oleh air.



Gambar 7. Grafik hubungan kadar air dan infiltrasi

Dari grafik hubungan infiltrasi dengan kadar air diperoleh hubungan sebesar 50,76% yang artinya infiltrasi dipengaruhi oleh kadar air sebesar 50,76% persen dan memiliki korelasi yang erat antara kadar air dengan infiltrasi sebesar 71,2%. Dari grafik tersebut diperoleh kadar air besar dengan memiliki laju infiltrasi besar hal ini tidak sesuai dengan teori yang seharusnya, jika kadar air besar maka kapasitas infiltrasinya kecil. Dari penelitian ini bisa saja terdapat Faktor-Faktor lain yang kemungkinan mempengaruhi laju infiltrasi yaitu seperti rongga atau pori-pori tanah yang besar, sehingga memungkinkan laju infiltrasi yang lebih cepat. Walaupun nilai kadar airnya besar, bila rongga atau pori-pori tanahnya juga besar, maka laju infiltrasinya juga cepat, dan juga akibat pengaruh suhu saat pengukuran.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan hasil perhitungan nilai laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, dan hubungan laju infiltrasi kadar air tanah di kawasan Temanggung tilung adalah sebagai berikut:

1. Nilai laju infiltrasi tertinggi sebesar 6,40 cm/jam terjadi pada curah hujan 9,87 mm, dan laju infiltrasi terendah sebesar 1,60 cm/jam terjadi pada curah hujan 2,86 mm.

Kapasitas infiltrasi tertinggi sebesar 6,60 cm/jam, terjadi pada curah hujan 9,87 mm. Nilai kapasitas infiltrasi terendah sebesar 1,742 cm/jam, terjadi pada curah hujan 2,86 mm

2. Dari 10 kali total pengamatan dan pengukuran, hanya pada curah hujan 123,50 mm dengan pengamatan 1 jam, air yang terinfiltrasi persentasenya sebesar 46,68% dan sisanya 53,32% menjadi genangan (*surface run off*), dan pada curah hujan yang lain tidak ada air yang menjadi genangan (*surface run off*) semua air habis terinfiltrasi.
3. Hubungan antara infiltrasi dengan kadar air adalah kadar air bukan menjadi faktor utama satu-satunya dari infiltrasi ditunjukkan dengan nilai R^2 sebesar 0,51% dan memiliki korelasi yang erat antara kadar air dengan infiltrasi sebesar 71,2%. Dari grafik tersebut diperoleh kadar air besar dengan memiliki laju infiltrasi besar hal ini tidak sesuai dengan teori yang seharusnya, jika kadar air besar maka kapasitas infiltrasinya kecil. Dari penelitian ini bisa saja terdapat faktor-faktor lain yang kemungkinan mempengaruhi laju infiltrasi yaitu seperti rongga atau pori-pori tanah yang besar, sehingga memungkinkan laju infiltrasi yang lebih cepat. Walaupun nilai kadar airnya besar, bila rongga atau pori-pori tanahnya juga besar, maka laju infiltrasinya juga cepat, dan juga akibat pengaruh suhu saat pengukuran.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan pengambilan data lapangan sebaiknya dilakukan peninjauan terlebih dahulu lokasi yang akan dilakukan pengambilan data, agar pada saat pemasangan alat uji lebih mudah serta dekat dengan sumber air.

2. Pada saat pengisian awal air pastikan air tidak merembes ke luar dari *double ring infiltrometer*, dan pada saat pengisian air diharapkan diisi dengan cepat agar pada saat pembacaan data yang pertama kali tidak kehilangan beberapa ketinggian air.
3. Sebaiknya dalam menghubungkan kadar air dan infiltrasi diperlukan data sampel tanah yang lebih banyak agar hasil yang didapat jadi lebih baik

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D2216-10, 2010, *Standard Test Methods for laboratory Determination of water (moisture) Content of soil and rock by mass*
- Balai Besar Litbang Sumberdaya lahan pertanian. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Jawa Barat. Bogor
- BSN, 1989, SNI 1724-1989. *Pedoman Perencanaan Hidrologi dan Hidraulik Untuk Bangunan di Sungai*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- BSN, 2012, SNI 7752-2012. *Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah di Lapangan Menggunakan Infiltrometer Cincin Ganda*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- C. D. Soemarto, 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Haridjaja, O., K. Murti Laksono, dan L. M. Rachman. 1991. *Hidrologi Pertanian*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hutabarat, A.H, Sumono, Ichwan,N.2015. *Kajian Laju Infiltrasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Kebun Percobaan Kwala Bekala Usu Desa Durin Tonggal Kecamatan Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang*. Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Jury, WA, dan Horton, R. 2004. *Soil Physics*. John Willey and Sons. New Jersey.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Physics*. McGraw. Hill. New York.
- Mutalib, A.A, J.S. Lim, M.H. Wong, and L. Koonvai. 1991. *Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia*. In Proc. International Symposium on Tropical Peatland. 6-10 May 1991, Kucing, Serawak, Malaysia.
- Nursetiawan dan Pratama, A. I. 2017. *Pengukuran Nilai Infiltrasi Lapangan dalam Upaya Penerapan Sistem Drainase Berkelanjutan di Kampus UMY*. Reka Racana, 3(1), 1-12.
- Putra, A.E, Sumono, Ichwan, N, Susanto, E. 2013. *Kajian Laju Infiltrasi Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Tongkoh Kecamatan Kecamatan Dolat Rayat Kabupaten Karo*. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Seyhan, E. 1990, *Dasar-dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sosrodarsono Suyono & Kensaku Takeda, 1993. *Hidrologi untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.