

Perbandingan Metode Perkiraan Laju Infiltrasi pada Wilayah Yogyakarta (Studi Kasus DAS Code)

*Method comparison of estimating infiltration rate at Yogyakarta Area
(Study Case Code Watershed)*

Nur Fitri Kusuma Tirta, Nursetiawan

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Infiltrasi adalah komponen penting dari siklus hidrologi dimana limpasan permukaan dan pengisian air tanah saling berhubungan. Laju infiltrasi dan kemampuan maksimum infiltrasi akan berbeda untuk karakteristik dan kondisi tanah. DAS Code merupakan salah satu area yang terdampak abu vulkanik Merapi sehingga akan berpengaruh terhadap kemampuan infiltrasi daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan laju infiltrasi sepanjang wilayah DAS Code dengan 2 metode yang berbeda. Dalam penelitian ini, pengukuran laju infiltrasi lapangan menggunakan alat *double ring infiltrometer*. *Double ring infiltrometer* ini memiliki tinggi 500 mm, diameter cincin dalam 300 mm dan diameter cincin luar antara 450 mm sampai dengan 600 mm, terbuat dari besi, baja atau logam campuran setebal 3 mm dengan ujung bawah diruncingkan. Untuk menganalisis laju infiltrasi digunakan persamaan Horton dan Green-Ampt. Hasil dari analisis ini kemudian dipetakan dengan bantuan software *ArcMap* berupa metode infiltrasi yaitu: Kriging dan DMSW. Berdasarkan hasil analisis metode Horton memiliki nilai rata-rata infiltrasi sebesar 18,27 cm/jam dan model Green-Ampt 10,42 cm/jam. Kedua model analisis perbandingan model Horton dan Green-Ampt baik untuk memperkirakan laju infiltrasi karena sangat mendekati dengan data infiltrasi lapangan.

Kata-kata kunci : infiltrasi, *double ring infiltrometer*, Horton, Green-Ampt

Abstract. Infiltration is important component from hydrological cycle where surface runoff and soil water fill are related. Infiltration rate and infiltration maximum capacity are different for soil condition and characteristic. Code Watershed are one of an area that affected Merapi Volcanic Ash, so it will effect the infiltration capabilty. The purpose of this study is to compare the infiltration rate along Code Watershed using 2 different method. In this study, infiltration rate are measured using double ring infiltrometer. Double ring infiltrometer have 500 mm height, 300 mm inner diameter, 450-600 mm outer diameter, made from steel, concrete or alloy with 3 mm thickness. Infiltration rate are analyzed with Horton Equation and Green-Ampt. Result of this analyze is plotted using Arcmap with infiltration method: Kriging and DMWS. Result of this study are Horton Equation have average infiltration 18,27 cm/hrs and Green-Ampt model 10,42 cm/hrs. Both model are good to used for estimating infiltration rate because difference between real data are not too far.

Key words : infiltration, double ring infiltrometer, Horton, Green-Ampt

1. Pendahuluan

Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan terinfiltrasi masuk dalam tanah. Banyaknya air yang masuk ke dalam tanah sangat ditentukan oleh kecepatan infiltrasi. Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagai aliran antara (*interflow*) menuju mata air, danau dan sungai, atau secara vertikal, yang dikenal dengan perkolasi (*percolation*) menuju air tanah (Triatmodjo, 2008).

Nilai infiltrasi dipengaruhi oleh adanya volume air hujan atau tampungan, keadaan

permukaan tanahnya, jenis dan karakteristik tanahnya dan unsur-unsur lainnya. Laju infiltrasi dan kemampuan maksimum infiltrasi akan berbeda untuk karakteristik dan kondisi tanah yang berbeda (Barid dkk, 2007). Selain karakteristik tanah faktor yang mempengaruhi kemampuan infiltrasi suatu daerah yaitu erupsi Gunung Merapi pada 26 Oktober 2010 hingga awal November 2010. Sungai Code merupakan salah satu aliran sungai yang berhulu di lereng Gunung Merapi ini mendapatkan limpahan material vulkanik yang terbawa banjir lahar dingin termasuk pasir. Salah satu material yang

paling dominan adalah abu vulkanik, material ini memiliki sifat yang cepat mengeras dan sulit ditembus oleh air, baik dari atas maupun dari bawah permukaan, sehingga menyebabkan peresapan air ke dalam tanah (infiltrasi) menjadi terganggu (Suriadikarta dkk, 2010).

Proses infiltrasi diatur oleh dua faktor utama yaitu gaya gravitasi dan kapilaritas, gaya gravitasi merupakan fenomena alami dari alam, sedangkan kapilaritas adalah kemampuan cairan mengalir pada ruang sempit (Prasad dkk., 2015). Dalam penelitian (Ningsih dan Purnama, 2012) salah satu faktor yang mempengaruhi infiltrasi adalah jenis tutupan lahan. Faktor ini kemudian akan menentukan sifat fisik tanah seperti tekstur tanah, yang berpengaruh kuat terhadap perilaku peresapan air ke dalam tanah. Rusli dan Fauzan (2017) menyebutkan laju infiltrasi ditentukan oleh karakteristik tanah termasuk kepadatan tanah dan porositas. Sementara laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi dipengaruhi oleh tekstur tanah, struktur tanah, permeabilitas, daya resap tanah, tipe vegetasi serta kemiringan lahan.

Sudarmanto dkk (2014) meneliti tentang perbandingan infiltrasi lahan terhadap karakteristik fisik tanah kondisi penutupan lahan dan kondisi tegakan pohon pada berbagai jenis pemanfaatan lahan. Penelitian ini dilakukan pada Sub DAS Kreo Semarang. Dari hasil pengujian didapatkan pengaruh yang paling kuat terhadap kapasitas infiltrasi berdasarkan uji regresi (*stepwise*) adalah permeabilitas tanah. Penelitian terkait penggunaan lahan juga diteliti oleh Yunagardasari dkk (2017) mengenai model infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan di desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi. Penelitian ini dilakukan pada berbagai penggunaan lahan seperti kebun kelapa, kebun kakao, sawah dan semak belukar. Dari hasil pengujian didapatkan laju infiltrasi pada lahan semak belukar tergolong agak cepat dikarenakan dipengaruhi oleh beragam vegetasi yang tumbuh dipermukaan tanah dan mempunyai akar serabut sehingga membantu proses meresapnya air. Selain dari faktor lingkungan, infiltrasi bisa dipengaruhi oleh larutan atau kandungan air yang meresap dalam tanah. Air yang bersih akan memiliki nilai infiltrasi lebih besar jika dibandingkan dengan air yang memiliki partikel seperti pasir, lanau

atau lempung terlarut di dalamnya, karena adanya partikel tersebut bisa menutup pori-pori dari tanah sehingga air akan lebih sulit meresap (Tuffour dan Abubakar, 2015).

Sihag dkk (2017) meneliti mengenai perbandingan model infiltrasi yang dilakukan di National Institute of Technology (NIT) India. Metode perbandingan yang digunakan untuk menghitung infiltrasi adalah Kostiakov, Kostiakov modifikasi, Novel dan US-*Soil Conservation Service* (SCS). Kemudian untuk mengevaluasi parameter statistik pada setiap model perbandingan dihitung dengan *Maximum absolute error* (MAE), *Bias* dan *Root mean square error* (RMSE). Perbandingan parameter statistik MAE, *Bias* dan RMSE menunjukkan bahwa model novel lebih baik daripada model lain dan dapat digunakan untuk menilai tingkat infiltrasi dengan karakteristik lapangan yang sama di N.I.T Kurukshetra, Haryana, India.

Pada penelitian ini membahas mengenai perbandingan laju infiltrasi pada wilayah Yogyakarta menggunakan metode persamaan Horton dan Green-Ampt dan mengetahui nilai laju infiltrasinya.

2. Landasan Teori

Daerah Aliran Sungai (DAS)

Suatu DAS adalah daerah yang dianggap sebagai wilayah dari suatu titik tertentu pada suatu sungai dan dipisahkan dari DAS-DAS di sebelahnya oleh suatu pembagi (*divide*), atau punggung bukit/gunung yang dapat ditelusuri pada peta topografi. Semua air permukaan yang berasal dari daerah yang dikelilingi oleh pembagi tersebut dialirkan melalui titik terendah pembagi, yaitu tepat yang dilalui oleh sungai utama pada DAS yang bersangkutan (Linsley dan Joseph, 1985). DAS ditentukan dengan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis-garis kontur.

Luas DAS diperkirakan dengan mengukur daerah itu pada peta topografi. Luas DAS sangat berpengaruh terhadap debit sungai. Pada umumnya semakin besar DAS, maka besar jumlah limpasan permukaan dan semakin besar aliran permukaan atau debit sungai (Triatmodjo, 2008).

Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Pada umumnya air akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan selebihnya akan menjadi limpasan permukaan. Air masuk ke dalam tanah melalui pori-pori tanah karena adanya gaya grafitasi dan gaya kapiler. Tanah dapat menyerap air pada waktu tertentu itu tergantung pada karakteristik tanah seperti tekstur tanah, hidrolis konduktivitas, struktur tanah, tutupan vegetasi, dan lain-lain (Dagadu dan Nimbalkar, 2012).

Menurut Triatmodjo (2008) laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi di suatu daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: kedalaman genangan dan tebal lapis penuh, kelembaban tanah, pemampatan oleh hujan, penyumbatan oleh butir halus, tanaman penutup, kapasitas infiltrasi dan intensitas hujan.

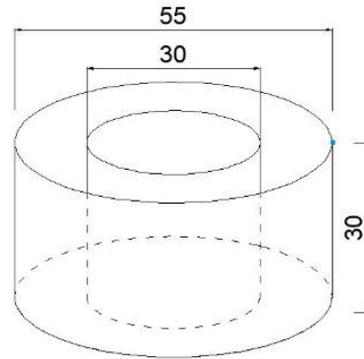
Persamaan empiris infiltrasi yang telah dikembangkan antara lain seperti model Green and Ampt, Kostiakov, Horton dan model analitik seperti model Richard-Darcy, untuk mendeskripsikan aliran air dalam tanah tak jenuh terutama untuk proses infiltrasi (Rusli dan Fauzan, 2017)

Double Ring Infiltrometer

Infiltrometer merupakan suatu tabung baja selindris pendek, berdiameter besar (suatu batas kedap air lainnya) yang mengitari suatu daerah dalam tanah. Infiltrometer konsentrik yang merupakan tipe biasa, terdiri dari dua cincin konsentrik yang ditekan ke dalam permukaan tanah (Subagyo, 1990). Ada beberapa macam infiltrometer yang dapat digunakan untuk menetapkan laju infiltrasi, namun alat yang biasanya digunakan adalah jenis infiltrometer ganda (*double ring infiltrometer*).

Double ring infiltrometer ini memiliki tinggi 500 mm, diameter cincin dalam 300 mm dan diameter cincin luar antara 450 mm sampai dengan 600 mm, terbuat dari besi, baja atau logam campuran setebal 3 mm dengan ujung bawah diruncingkan (BSN, 2012). Penggunaan *ring infiltrometer* memiliki keunggulan dibandingkan dengan beberapa alat lainnya yaitu relatif murah, mudah untuk menggunakan dan menganalisis datanya, serta tidak memerlukan keterampilan yang tinggi dari

penggunanya. Namun kelemahan dari *ring infiltrometer* ini sendiri adalah peluang terjadinya gangguan terhadap tanah relatif tinggi.



Gambar 1 *Double ring infiltrometer*

Persamaan Green-Ampt

Metode infiltrasi Green and Ampt merupakan metode pendugaan kapasitas dan laju infiltrasi. Metode ini merupakan metode lama, namun hingga sekarang masih tetap digunakan karena hasil pendugaannya tidak lebih buruk dari hasil pendugaan metode infiltrasi yang baru. Selain itu, metode Green and Ampt menarik banyak perhatian, karena metodenya sederhana, didasarkan atas karakteristik fisik dan parameternya dapat diukur (Rohmat, 2009). Laju infiltrasi Green and Ampt merupakan fungsi dari parameter hidraulik tanah, yaitu: permeabilitas, *suction head*, dan kelembaban tanah. Parameter-parameter tersebut mempunyai hubungan erat dengan karakteristik fisik tanah.

Metode Green-Ampt memiliki persamaan sebagai berikut:

$$F(t) = \Psi \Delta \theta \ln \left(1 + \frac{F(t)}{\Psi \Delta \theta} \right) + Kt \dots \dots \dots (1)$$

dengan,

F(t) = infiltrasi kumulatif

Ψ = *suction head*

$\Delta \theta$ = selisih antara porositas (h) dengan kandungan air awal (q)

K = permeabilitas tanah (cm/jam)

Pada persamaan 1 merupakan persamaan Green-Ampt untuk menghitung infiltrasi kumulatif F potensial, sedangkan tingkat infiltrasi diperoleh dari:

$$f(t) = K \left(\frac{\Psi \Delta \theta}{F(t)} + 1 \right) \dots \dots \dots (2)$$

Pada Tabel 1 di bawah ini merupakan parameter yang digunakan untuk menghitung persamaan Green-Ampt yang meliputi jenis

tanah, porositas, porositas efektif, *suction head* dan permeabilitas tanah.

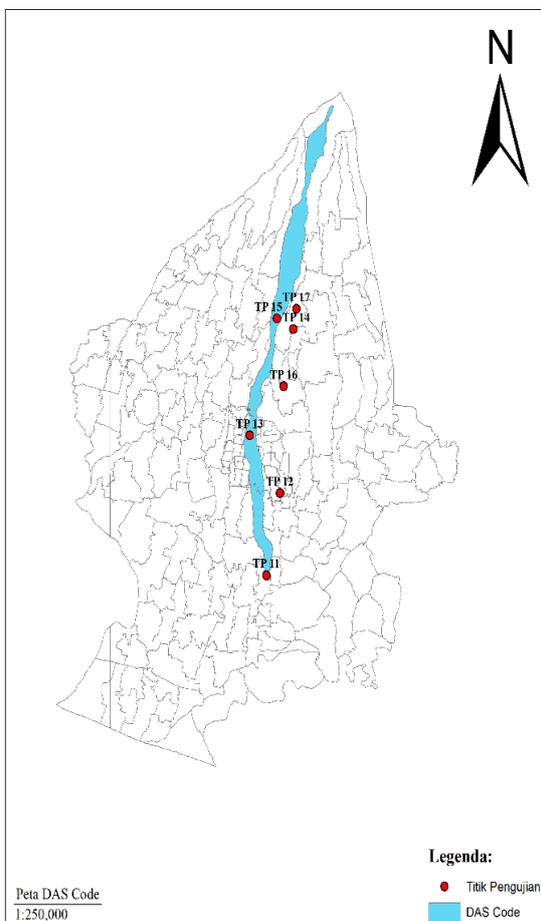
Tabel 1 Parameter tanah model Green-Ampt

Soil Type	Porosity η	Effective Porosity θ_e	Suction head ψ	Hydraulic Conductivity K (cm/hr)
Sand	0.437 (0.374-0.500)	0.417 (0.354-0.480)	4.95 (0.97-25.36)	11.78
Loamy sand	0.437 (0.363-0.506)	0.401 (0.329-0.437)	6.13 (1.35-27.94)	2.99
Sandy loam	0.453 (0.351-0.555)	0.412 (0.283-0.541)	11.01 (2.67-45.47)	1.09
Loam	0.463 (0.375-0.551)	0.434 (0.334-0.534)	8.89 (1.33-59.38)	0.34
Silt loam	0.501 (0.420-0.572)	0.486 (0.394-0.578)	16.68 (2.92-95.39)	0.65
Sandy clay loam	0.398 (0.332-0.464)	0.330 (0.235-0.425)	21.85 (4.42-108.0)	0.15
Clay loam	0.464 (0.409-0.519)	0.309 (0.279-0.501)	20.88 (4.79-91.10)	0.1
Silty clay loam	0.471 (0.418-0.524)	0.432 (0.347-0.517)	27.30 (5.67-131.50)	0.1
Sandy clay	0.430 (0.370-0.533)	0.321 (0.207-0.435)	23.90 (4.08-140.2)	0.06
Silty clay	0.479 (0.425-0.533)	0.423 (0.334-0.512)	29.22 (6.13-139.4)	0.05
Clay	0.475 (0.427-0.523)	0.385 (0.269-0.501)	31.63 (6.39-156.5)	0.03

3. Metode Penelitian

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di sepanjang daerah aliran sungai Code yang berhulu di kaki gunung Merapi hingga ke hilir sungai. Sungai Code adalah anak sungai dari sungai Opak. Adapun lokasi pengambilan sampel ditempatkan secara acak (*purposive sampling*). Lokasi pengujian disajikan pada tabel dan gambar berikut ini.



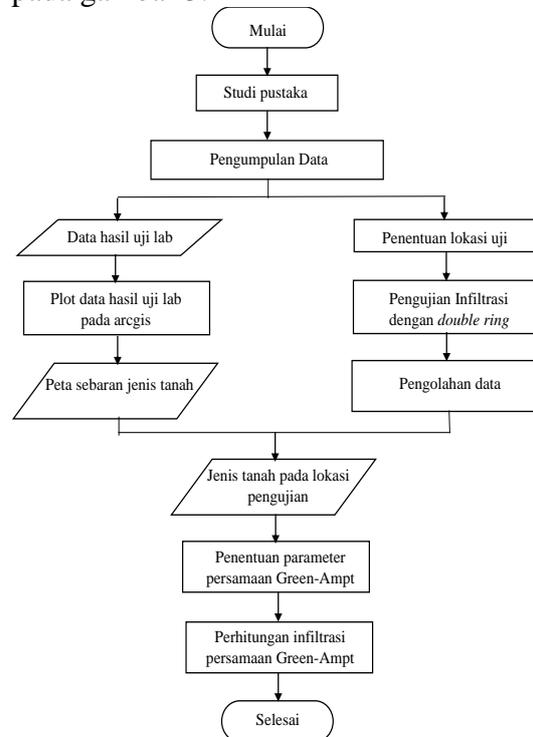
Gambar 2 Lokasi pengujian

Tabel 2 Lokasi pengujian

Kode Titik	Lokasi Pengujian
TP 11	Trimulyo, Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul, DIY
TP 12	Jagalan, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul, DIY
TP 13	Kotabaru, Kecamatan Gondokusuman, Kabupaten Sleman, DIY
TP 14	Sinduharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, DIY
TP 15	Sardonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, DIY
TP 16	Condongcatur, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, DIY
TP 17	Sardonoharjo, Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, DIY

Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengambil data lapangan berupa penurunan air pada alat *double ring infiltrometer*, penelitian ini berlangsung selama 1 minggu. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Bagan alir tahapan pengambilan data

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian uji infiltrasi adalah sebagai berikut:

- Double ring* infiltrometer (silinder besi/baja memiliki diameter 55 cm dan 30 cm dengan tinggi 30 cm)
- Gelas ukur
- Penggaris ukuran 30 cm
- Ember
- Pemukul

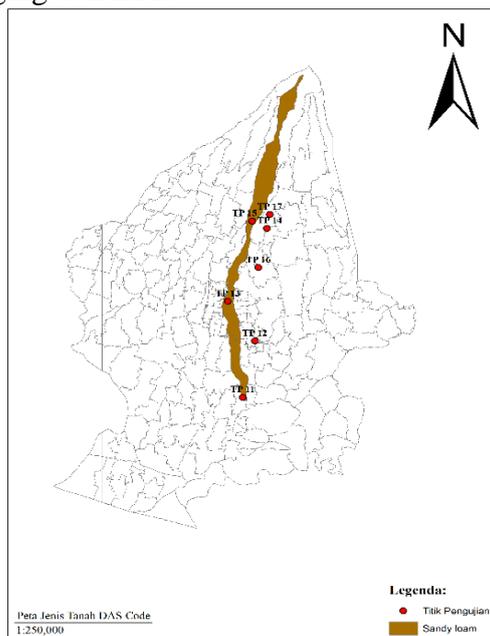
Pengukuran Infiltrasi Lapangan

Pengukuran infiltrasi lapangan menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Pengukuran ini dilakukan dengan menancapkan *double ring* ke dalam tanah sedalam 5-10 cm. Pada tiap ring di pasang penggaris untuk pembacaan penurunan air. Kemudian setelah itu ring dalam ataupun luar di isi air setinggi 20 cm dan di baca penurunannya tiap rentang waktu yang diberikan

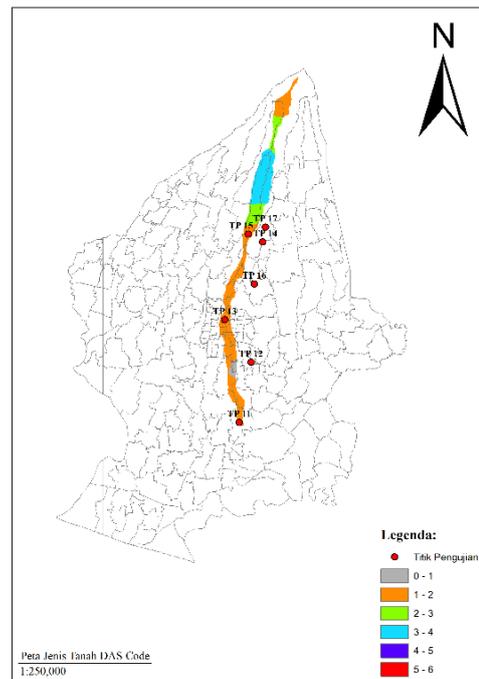
4. Hasil dan Pembahasan

Peta Tanah

Untuk memberikan gambaran bentuk sebaran infiltrasi dilakukan interpolasi terhadap sebaran jenis tanah, interpolasi ini menggunakan bantuan software *ArcMap 10.2.1* melalui 2 metode interpolasi yaitu Kriging dan DMSW. Model interpolasi ini ditinjau dari segi visual dimana dari kedua metode ini interpolasi menggunakan metode Kriging memiliki bentuk sebaran titik dan interpolasi lebih bagus dari DMSW. Model Kriging memiliki sebaran jenis tanah berupa pasir, pasir berlempung, lanau dan lanau berpasir. Model DMSW hanya memiliki satu sebaran jenis tanah yaitu *sandy loam*. Sehingga dalam penelitian ini lebih condong menggunakan penggambaran interpolasi dari metode Kriging. Pada gambar 4 dan 5 ditunjukkan peta hasil interpolasi model Kriging dan DMSW.



Gambar 4 Peta hasil interpolasi metode DMSW



Gambar 5 Peta hasil interpolasi metode Kriging

Analisis Kapasitas Infiltrasi

Seperti yang dijelaskan sesuai SNI 7752 (BSN, 2012) bahwa tata cara pengukuran laju infiltrasi tanah dilapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda atau *double ring infiltrometer*. Pada tabel 3 dapat diketahui bahwa kapasitas infiltrasi akan berkurang seiring bertambahnya interval waktu hingga mendekati konstan. Jenis tanah berperan penting sebagai faktor penentu kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi adalah kemampuan suatu tanah untuk menyerap air dari permukaan ke dalam tanah secara vertikal.

Tabel 3 Data pengujian infiltrasi lokasi uji

t		Δt		h		Δh (cm)		Kumulatif Δh (cm)		f (cm/jam)	
Jam	menit	dalam	antara	dalam	antara	dalam	antara	dalam	antara	dalam	antara
0.00	0		20.0	20.0							
0.02	1	1	19.7	19.4	0.3	0.6	0.3	0.6	18.00	36.00	
0.03	2	1	19.5	19.0	0.2	0.4	0.5	1.0	12.00	24.00	
0.05	3	1	19.3	18.6	0.2	0.4	0.7	1.4	12.00	24.00	
0.07	4	1	19.0	18.2	0.3	0.4	1.0	1.8	18.00	24.00	
0.08	5	1	18.7	17.8	0.3	0.4	1.3	2.2	18.00	24.00	
0.12	7	2	18.5	17.7	0.2	0.1	1.5	2.3	6.00	3.00	
0.15	9	2	18.2	17.2	0.3	0.5	1.8	2.8	9.00	15.00	
0.18	11	2	17.9	17.1	0.3	0.1	2.1	2.9	9.00	3.00	
0.22	13	2	17.7	16.8	0.2	0.3	2.3	3.2	6.00	9.00	
0.25	15	2	17.4	16.5	0.3	0.3	2.6	3.5	9.00	9.00	
0.33	20	5	16.7	15.4	0.7	1.1	3.3	4.6	8.40	13.20	
0.42	25	5	16.0	14.3	0.7	1.1	4.0	5.7	8.40	13.20	
0.50	30	5	15.2	13.3	0.8	1.0	4.8	6.7	9.60	12.00	
0.67	40	10	14.0	10.6	1.2	2.7	6.0	9.4	7.20	16.20	
0.83	50	10	13.0	8.6	1.0	2.0	7.0	11.4	6.00	12.00	
1.00	60	10	11.9	6.3	1.1	2.3	8.1	13.7	6.60	13.80	
1.17	70	10	10.7	4.4	1.2	1.9	9.3	15.6	7.20	11.40	
1.33	80	10	9.6	2.6	1.1	1.8	10.4	17.4	6.60	10.80	
1.50	90	10	8.5	0.8	1.1	1.8	11.5	19.2	6.60	10.80	
1.67	100	10	7.4	0.0	1.1	1.8	12.6	21.0	6.60	10.80	
1.83	110	10	6.3	0.0	1.1	1.8	13.7	22.8	6.60	10.80	
2.00	120	10	5.2	0.0	1.1	1.8	14.8	24.6	6.60	10.80	

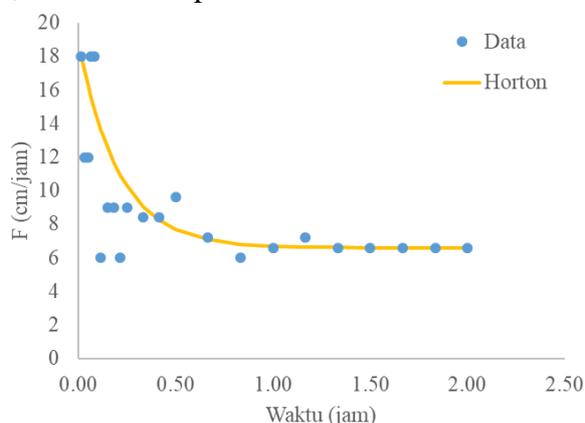
Analisa Model Infiltrasi Horton

Berikut merupakan hasil infiltrasi titik pengujian TP 11 yang disajikan pada Tabel 4. Tabel 4 Data hasil pengujian infiltrasi metode Horton

Waktu (jam)	Ft (cm/jam)	
	dalam	antara
1	2	3
0.00		
0.02	18.04	29.78
0.03	17.15	28.63
0.05	16.32	27.56
0.07	15.57	26.54
0.08	14.87	25.59
0.12	13.63	23.86
0.15	12.58	22.33
0.18	11.69	20.98
0.22	10.93	19.79
0.25	10.28	18.73
0.33	9.05	16.61
0.42	8.24	15.06
0.50	7.69	13.92
0.67	7.09	12.47
0.83	6.82	11.70
1.00	6.70	11.28
1.17	6.64	11.06
1.33	6.62	10.94
1.50	6.61	10.87
1.67	6.60	10.84
1.83	6.60	10.82
2.00	6.60	10.81

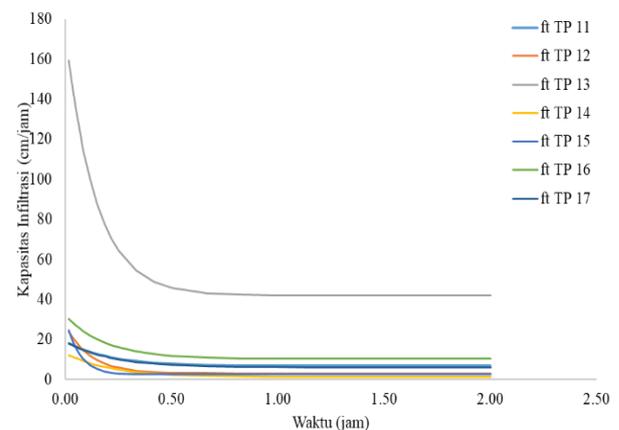
Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai infiltrasi konstan pada jam ke 1,67 sebesar 6,6 cm/jam.

Pada grafik gambar 6 model Horton mendekati data pengujian di lapangan. Model Horton mempunyai bentuk grafik yang baik. Dari hasil analisis didapatkan f_c konstan berada pada nilai 6,6 dan f_0 awal pada nilai 19.



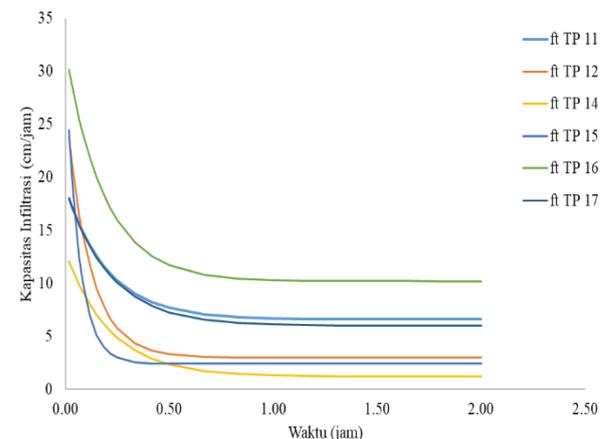
Gambar 6 Laju infiltrasi model Horton

Pada gambar 7 TP 13 memiliki nilai laju infiltrasi yang tinggi sebesar 159,22 cm/jam, nilai yg tinggi ini disebabkan karena jenis tanah yang diuji adalah pasir yang kering dan belum dalam keadaan jenuh air.



Gambar 7 Grafik laju infiltrasi model Horton TP 11-TP 17

Pada gambar 8 TP 16 memiliki laju infiltrasi yang tinggi dibanding dengan lokasi lain. Lokasi pengujian TP 16 berada di Condongcatur yang mana memiliki karakteristik tanah berupa pasir berlempung. Pasir itu sendiri mudah menyerap air sehingga laju infiltrasi menjadi besar.

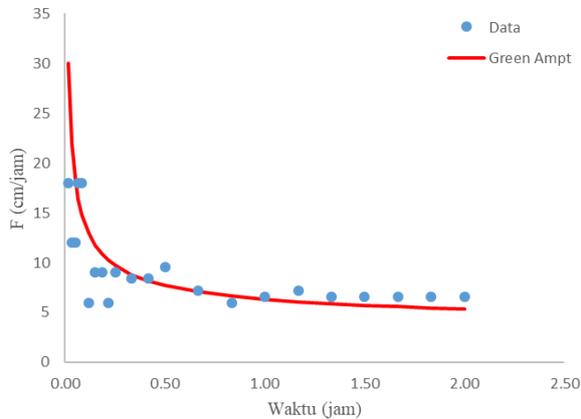


Gambar 8 Grafik laju infiltrasi model Horton

Analisa Model Infiltrasi Green-Ampt

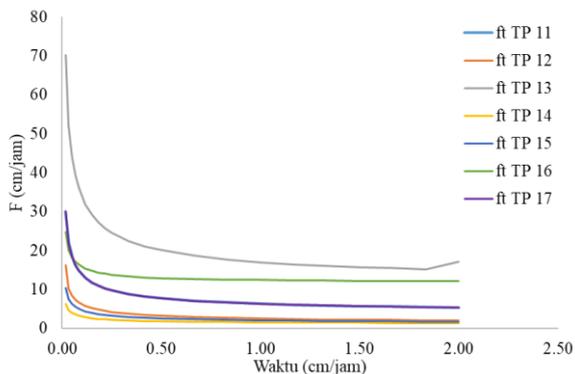
Sebelum menghitung model infiltrasi Green-Ampt terlebih dahulu harus mengetahui jenis tanah yang diuji pada lokasi pengujian. Tiap tanah memiliki nilai yang berbeda-beda tergantung jenisnya dan sesuai dengan yang sudah dijelaskan pada tabel 1. Setelah mengetahui jenis tanahnya, maka selanjutnya adalah menentukan range nilai dari setiap parameter, karena untuk mendapatkan grafik

yang terbaik harus dengan cara *trial* dan *error* tiap *range* nilai. Pada gambar 9 model Green-Ampt memiliki *trendline* yang sesuai dengan data pengujian di lapangan.

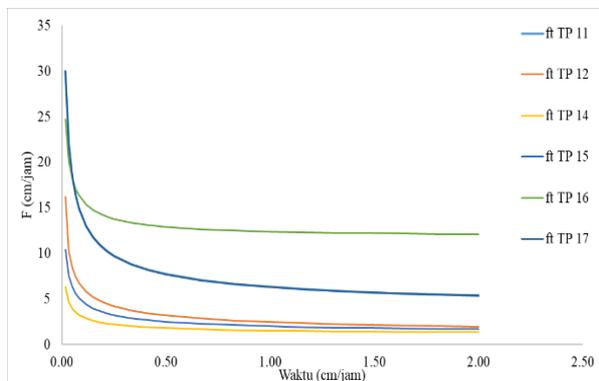


Gambar 9 laju infiltrasi model Green-Ampt lokasi uji TP 11

Gambar 10 memiliki laju infiltrasi tertinggi terdapat pada TP 13, TP 16 dan TP 17. Model Green-Ampt memiliki nilai konstan (F_c) rata-rata adalah 10,20 sedangkan f_0 awal sebesar 46,43.



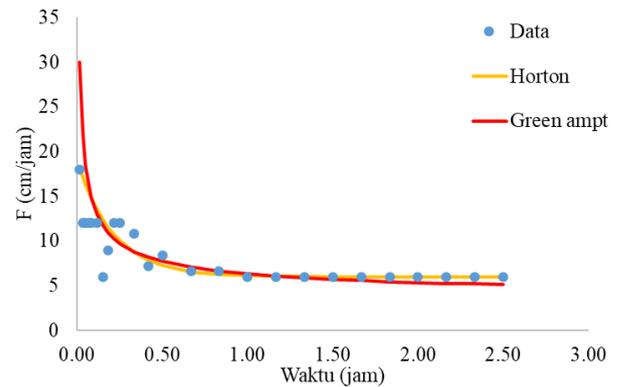
Gambar 10 Grafik laju infiltrasi model Green-Ampt TP 11-TP 17



Gambar 11 Grafik laju infiltrasi model Green-Ampt TP 11-17

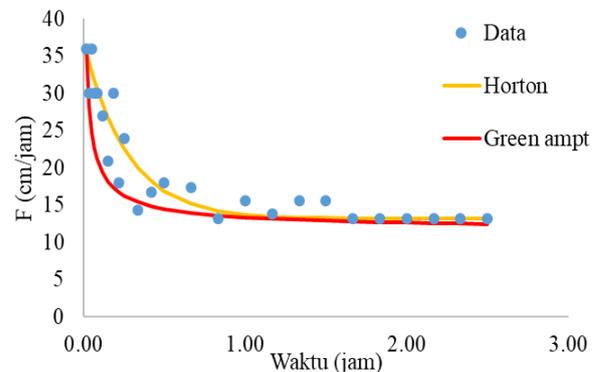
Perbandingan Model Infiltrasi Horton dan Green-Ampt

Perbandingan model Horton dan Green-Ampt dapat dilihat pada gambar 12 bahwa model Horton dapat digunakan dalam pendugaan nilai laju infiltrasi di lapangan karena memiliki selisih nilai yang tidak begitu jauh dengan pengukuran di lapangan. Model Green-Ampt juga memiliki nilai yang tidak begitu jauh dengan pengukuran di lapangan bahkan hampir mendekati model Horton.



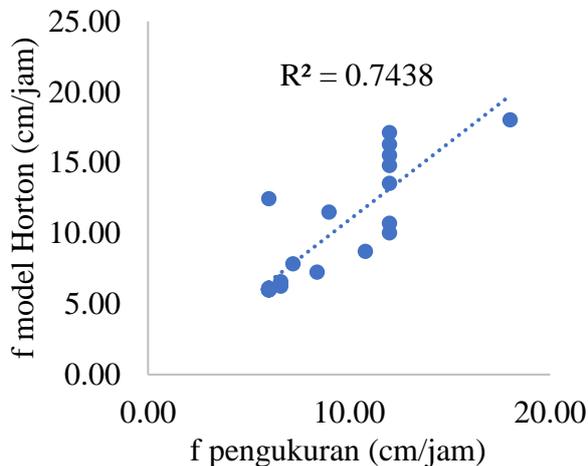
Gambar 12 Perbandingan model infiltrasi Horton dan Green-Ampt TP 17 cincin dalam

Sementara untuk cincin luar model Green-Ampt kurang bisa mendekati data pengukuran, hal ini bisa disebabkan karena parameter model Green-Ampt hanya bergantung pada jenis tanah yang di uji. Namun nilai konstan (f_c) antara model Horton dan Green-Ampt memiliki nilai yg sama. Model Horton dan Green-Ampt juga sama-sama memiliki nilai f_0 awal sebesar 37. Nilai awal f_0 model Green-Ampt perlahan menjauh dari persamaan Horton kemudian konstan dinilai yang sama.

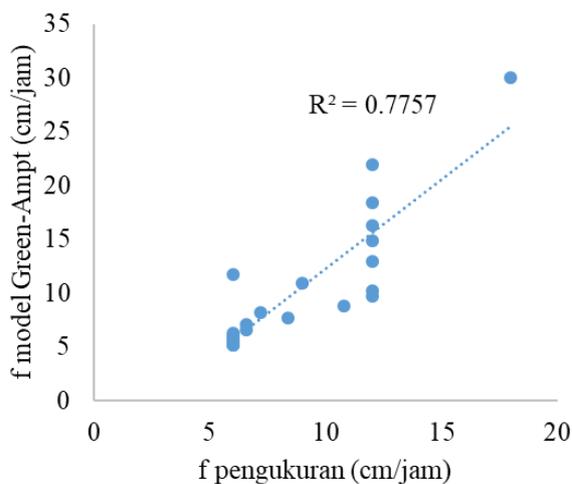


Gambar 13 Perbandingan model infiltrasi Horton dan Green Ampt TP 17 pada cincin luar

Pada gambar 14 dan 15 ditunjukkan perbandingan antara nilai r model Horton dan Green-Ampt. Model Horton memiliki nilai korelasi r sebesar 0.862 dan untuk model Green-Ampt 0.8807 yang mana nilai ini sangat bagus karna hampir mendekati 1. Model Green-Ampt memiliki nilai korelasi tinggi daripada model Horton.



Gambar 14 Grafik perbandingan laju infiltrasi hasil terukur dan laju infiltrasi perhitungan model Horton pada TP 17



Gambar 15 Grafik perbandingan laju infiltrasi hasil terukur dan laju infiltrasi perhitungan model Green-Ampt pada TP 17

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

- Model Horton memiliki nilai rata-rata infiltrasi sebesar 18.27 cm/jam sedangkan model Green-ampt sebesar 10.42 cm/jam.
- Berdasarkan analisis perbandingan persamaan model Horton dan Green-Ampt

kedua model ini baik untuk memperkirakan laju infiltrasi karena sangat mendekati dengan data infiltrasi lapangan.

6. Daftar Pustaka

- BSN, 2012, SNI-7752, Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah di Lapangan Menggunakan Infiltrometer Cincin Ganda, Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.
- Barid, B., Ilhami, Tyas, F, Fadli, 2007, Kajian Unit Resapan Dengan Lapisan Tanah dan Tanaman dalam Menurunkan Limpasan Permukaan, *Teknik Keairan, Vol, 13*.
- Dagadu, J. S., dan Nimbalkar, P. T., 2012. Infiltration Studies of Different Soils Under Different Soil Conditions and Comparison of Infiltration Models With Field Data, *International Journal of Advanced Engineering Technology, 3(2), 154-157*.
- Linsley, R. K., dan Franzini, J. B., Teknik Sumber Daya Air, Jakarta: Erlangga.
- Ningsih, S., dan Purnama, I., L., S., 2012, Kajian Laju Infiltrasi Tanah dan Imbuhan Air Tanah Lokal Sub DAS Gendol Pasca Erupsi Merapi 2010, *Jurnal Bumi Indonesia, 1(2), 218-226*.
- Prasad, A., Kumar, S., Kaushik, K.H., Kumar, B., Krishna, S., & Krishna, V, 2015, Determination of Infiltration Parameter Estimation Rates in a Small Region in Andhra Pradesh, *International Journal of Earth Sciences and Engineering, 8(2), 212-214*.
- Rohmat, D., 2009, Tipikal Kapasitas Infiltrasi Menurut Karakteristik Lahan (Kajian Empirik di DAS Cimanuk Bagian Hulu), *Jurnal Forum Geografi, 23(1), 41-56*.
- Rusli H., dan Fauzan, A., 2017, Kajian Laju Infiltrasi pada DAS Air Timbalun Kota Padang Ditinjau dari Perbedaan Litology, Kemiringan Lahan dan Parameter Fisik Tanah, *Jurnal Bina Tambang, 3(4), 1502-1512*.
- Sihag, P., Tiwari, N. K., Ranjan, S., 2017, Estimation and Inter-Comparison of Infiltration Models, *Water Science, 31, 34-43*.

- Subagyo, A., 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Sudarmanto, A., Buchori, I., Sudarno, 2013, Perbandingan Infiltrasi Lahan Terhadap Karakteristik Tanah, Kondisi Penutupan Lahan dan Kondisi Tegakan Pohon pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan, *Jurnal Geografi*, 11(1), 1-13.
- Suriadikarta, D.A., Abbas, A., Sutono, Erfandi, D., Santoso, E.K.A., 2010. *Identifikasi Sifat Kimia Abu Volkan, Tanah dan Air di Lokasi Dampak Letusan Gunung Merapi*, Bogor: Beta Offset.
- Triatmodjo, B., 2008, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta: Beta Offset.
- Yungardasari, C., Paloloang, A., K., Monde, A., 2017, Model Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi, *Jurnal Agrotekbis*, 5(3), 315-323.