

Pengaruh Nilai Infiltrasi Terhadap Potensi Banjir di Kawasan DAS Winongo

The Influence of Infiltration Rate the Potential of Flood in Winongo Catchment Area

Abdul Basit, Nursetiawan

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Umumnya, besar kecil kemampuan infiltrasi suatu wilayah merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap banjir wilayah tersebut, kemampuan infiltrasi ini tergantung pada karakteristik tanah seperti tekstur tanah, konduktivitas hidrolik, struktur tanah, tutupan lahan dll. DAS Winongo tergolong salah satu area terdampak dari aktifitas gunung Merapi sehingga kondisi ini berpengaruh terhadap infiltrasi yang selanjutnya merujuk terhadap banjir di wilayah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengkajian terhadap kapasitas infiltrasi pada area sepanjang DAS Winongo. Dalam penelitian ini, pengukuran laju infiltrasi lapangan menggunakan metode *Double Ring Infiltrimeter* sedangkan metode analisis kapasitas infiltrasi yang digunakan adalah persamaan Horton dimana hasil dari analisis ini kemudian dipetakan dengan bantuan *software ArcMap* berupa metode interpolasi yaitu: Kriging, *Inverse Distance Weighting (IDW)* dan *Radial Basis Function (RBF)*. Hasil dari penelitian didapatkan keragaman nilai kapasitas infiltrasi. Jika DAS Winongo dibagi 3 yaitu: hulu tengah dan hilir, maka DAS bagian hulu merupakan sebaran kapasitas infiltrasi tinggi dengan rentang nilai 4,21-5,54 cm/jam, nilai rendah berada pada daerah tengah DAS dengan rentang nilai 2,31-3,59 cm/jam, dan nilai sedang berada pada daerah hilir dengan rentang nilai 3,60-4,20 cm/jam dengan potensi limpasan permukaan tergolong rendah.

Kata Kunci: Infiltrasi, Kapasitas, Horton, Permeabilitas, Kepadatan tanah

Abstract. In generally, the capacity of infiltration ability of a region is one of the factors that influence the flooding of the region, this infiltration ability depends on soil characteristics such as soil texture, hydraulic conductivity, soil structure, land cover etc. Winongo watershed is one of the affected areas of Mount Merapi activity so that this condition affects the infiltration which then refers to the flood of Yogyakarta area. This study aims to conduct an assessment of infiltration capacity in areas along the Winongo basin. In this study, the measurement of the rate of infiltration in the field using the Double Ring infiltrimeter whereas analytical methods infiltration capacity equation is used Horton where the results of this analysis are then mapped with the help of software ArcMap form of interpolation methods, namely: Kriging, Inverse Distance Weighting (IDW) and Radial Basis Function (RBF). The result of this research is the diversity of infiltration capacity value. If Winongo watershed is divided into 3 categories as upstream, middle, and downstream, upstream watershed is a high distribution of infiltration capacity with a fragile value of 4,21-5,54 cm / h, low value is in the middle of the catchment area with a vulnerable value of 2,31-3,59 cm / h, and the value is in the downstream area with a vulnerable value of 3,60-4,20 cm / hr with low surface runoff potential.

Key Words: Infiltration, Capacity, Horton, Permeability, Soil Density

1. Pendahuluan

Pada umumnya air hujan yang turun akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan selebihnya akan menjadi limpasan permukaan. Jika suatu Daerah Aliran Sungai memiliki karakteristik tanah dengan kemampuan peresapan tinggi, maka limpasan permukaan akan kecil dan sebaliknya apabila suatu DAS memiliki karakteristik tanah yang kedap air maka limpasan permukaannya akan besar (Purnama, 2004). Tingkat dimana tanah dapat menyerap air pada waktu tertentu disebut infiltrasi dan itu tergantung pada karakteristik tanah seperti

tekstur tanah, hidrolik konduktivitas, struktur tanah, tutupan vegetasi dan lain-lain (Dagadu & Nimbalkar, 2012). Proses infiltrasi diatur oleh dua faktor utama yaitu gaya gravitasi dan kapilaritas. gravitasi merupakan fenomena alami dari alam sedangkan kapilaritas adalah kemampuan cairan mengalir pada ruang sempit, dalam prosesnya infiltrasi diatur oleh tiga mekanisme penting, entri awal air melalui permukaan tanah/tanaman (perkolasi) selanjutnya air bergerak melalui zona tak jenuh, dan akhirnya kapasitas penyimpanan air permukaan akan menipis (Prasad dkk., 2015).

Besar kecilnya kapasitas infiltrasi merupakan faktor berpengaruh terhadap penyebab terjadinya banjir. Banjir sendiri didefinisikan sebagai kondisi dimana aliran air sungai yang tingginya melebihi aliran air normal sehingga melimpas dari palung sungai dan menyebabkan adanya genangan pada lahan disekitar sungai (Harjadi dkk., 2007).

U.S. SCS dalam Sofan dkk. (2014) menguraikan hubungan parameter antara besarnya kapasitas infiltrasi dan limpasan permukaan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Klasifikasi tingkat infiltrasi (Sofan dkk., 2014)

Kelompok Jenis tanah	Keterangan	Laju infiltrasi (mm/jam)
A	Potensi limpasan permukaan paling kecil, termasuk pasir dalam dengan unsur debu dan liat. Laju infiltrasi tinggi.	8-12
B	Potensi limpasan permukaan kecil, tanah berpasir lebih dangkal dari A. Tekstur halus sampai sedang. Laju infiltrasi sedang.	4-8
C	Potensi limpasan permukaan sedang, tanah dangkal dan mengandung cukup liat. Tekstur sedang sampai halus. Laju infiltrasi rendah.	1-4
D	Potensi limpasan permukaan tinggi, dominasi tanah liat, dangkal dengan lapisan kedap air dekat. Infiltrasi paling rendah.	0-1

Dari gejala proses infiltrasi yang pada umumnya bermula cepat kemudian melambat dan disusul dengan kondisi konstan, maka dapat diduga seberapa besar kebutuhan air yang diperlukan oleh suatu jenis tanah pada satu luasan tertentu untuk membasahinya (Syukur, 2009). Dalam bidang konservasi tanah infiltrasi merupakan komponen yang sangat penting karena masalah konservasi tanah pada dasarnya adalah pengaturan hubungan antara intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi serta pengaturan aliran permukaan (Nurmegawati, 2011).

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk melakukan kajian terhadap infiltrasi diantaranya berupa faktor yang

berpengaruh terhadap pengujian infiltrasi dan metode pengolahan data pengujian itu sendiri. Terkait faktor yang berpengaruh seperti jenis penutup lahan, tekstur tanah, jenis tanah, kandungan sampah dan kondisi air saat pengujian.

Adanya gunung Merapi menjadi salah satu faktor pengaruh terhadap infiltrasi, dimana gunung ini diketahui secara luas sebagai gunung api dengan aktivitas yang sangat tinggi. Gunung Merapi meletus dalam siklus pendek antara 2-5 tahun, siklus menengah dalam rentang 5-7 tahun, sedangkan siklus panjang tercatat sampai rentang 30 tahun (Rahayu dkk., 2014). Letusan skala besar dengan VEI mencapai 4 terjadi pada tahun 2010, letusan tersebut melontarkan material piroklastik sekitar 140 juta m³ sehingga penumpukan material akibat semburan merapi tersebar ke berbagai wilayah khususnya DAS winongo. Kerusakan sumber daya lahan yang disebabkan erupsi Merapi adalah material piroklastik yang terhampar menutupi berbagai lahan dengan ketebalan bervariasi untuk setiap lokasi. Salah satu material piroklastik yang disebarkan merapi adalah abu vulkanik, material ini memiliki sifat cepat mengeras dan sulit tembus air, baik dari sisi atas maupun dari bawah permukaan, sehingga dapat menyebabkan peresapan air ke dalam tanah menjadi terganggu (Suriadikarta dalam Rivanto, 2017).

Dari faktor tersebut dapat disimpulkan karakteristik tanah di area DAS Winongo menjadi salah satu hal yang patut diperhatikan. Berdasar pada peta tanah 2017 yang dikeluarkan Badan Pertanahan nasional ditunjukkan jenis tanah pada area DAS Winongo adalah tanah *Regosol* kelabu. *Regosol* kelabu merupakan jenis tanah pasiran yang mempunyai warna dominan abu-abu sampai coklat kekuningan, Tanah ini tergolong masih muda, yang dicirikan dengan masih didominasi oleh bahan – bahan aslinya (misal gelas, kaca volkan, kerikil sangat halus sampai sedang) dan adanya susunan pelapisan yang berselang seling sesuai dengan kronologi hasil tumpukan aktivitas vulkan Merapi (Suharjo dkk., 2016).

Disisi lain perkembangan fisik perkotaan mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun, perubahan penggunaan lahan dapat merubah sifat biofisik tanah, dan sifat biofisik tanah dapat memengaruhi kemampuan tanah dalam meresapkan air (Utaya, 2008). Dalam penelitian lain Prijono (2015) menjelaskan adanya perbedaan suhu permukaan dapat mempengaruhi kapasitas infiltrasi, perbedaan suhu ini dapat menentukan besar kecilnya kadar air tanah. Jejurkar dan Rajurkar (2012) menjelaskan hampir di semua daratan yang mengalami musim dingin memiliki tingkat infiltrasi rendah dan itu membutuhkan lebih

banyak waktu untuk mencapai tingkat infiltrasi konstan, sebaliknya untuk hampir semua tutupan lahan di musim panas memiliki tingkat infiltrasi lebih tinggi dan itu membutuhkan lebih sedikit waktu mencapai konstan dibandingkan dengan musim dingin .

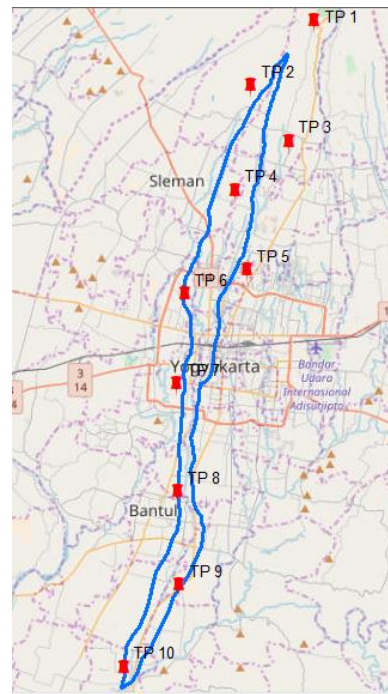
Disamping perubahan tata guna lahan dan suhu udara, kondisi air yang meresap juga merupakan suatu hal yang berpengaruh terhadap infiltrasi. Kondisi air yang bersih untuk pengujian akan cenderung memiliki kapasitas infiltrasi lebih besar jika dibandingkan dengan air yang memiliki kandungan partikel seperti pasir, lanau atau lempung terlarut didalamnya, kehadiran partikel-partikel tersebut bisa menutup pori-pori dari tanah sehingga air akan lebih sulit meresap (Tuffour & Abubakar, 2015). Disamping itu metode analisis data perlu diperhatikan agar didapatkan nilai kapasitas infiltrasi yang akurat. Terkait metode analisis data infiltrasi, Dagadu & Nimbalkar (2012) membandingkan beberapa hasil dari metode analisis infiltrasi pada berbagai macam kondisi tanah, metode yang dibandingkan yaitu: Horton, Green-Ampt, Kostiakov awal dan Kostiakov modifikasi. Adapun korelasi dari koefisien dan perhitungan satandar *error* ditemukan bahwa untuk semua jenis tanah dan kondisinya model Horton paling pas dengan tingkat koefisien korelasi dan kesalahan standar paling minimum. Dalam penelitiannya Carvalho dkk. (2015) juga menyebutkan Kualitas *fitting* untuk model infiltrasi di bawah kondisi air yang dinamis menggunakan model Horton menunjukkan nilai standar perkiraan paling minim dan menunjukkan konsistensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain.

2. Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian terletak sepanjang daerah aliran sungai Winongo yang berhulu di kaki Gunung Merapi dan hilir sungai bertempat di desa Donotirto kecamatan Kretek, Yogyakarta, tepatnya pertemuan antara sungai Winongo dengan sungai Opak-Oyo sekitar bendungan Kretek di desa Donotirto, Kec. Kretek, Bantul, DIY. Adapun lokasi pengambilan sampel di tempatkan secara acak (purposive sampling) dengan asumsi penempatan titik pengujian (TP) pada 1 titik di pangkal DAS dan 3 titik di hulu, tengah dan hilir DAS Winongo (TP 1 – TP 10).

Penelitian dilakukan selama 2 minggu dengan mengambil data lapangan berupa data infiltrasi, kepadatan tanah lapangan, dan permeabilitas secara bersamaan, pada hari yang sama dilakukan juga uji kadar air pada sampel tanah di laboratorium.



Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel

Alat yang digunakan

Studi infiltrasi pada penelitian ini menggunakan peralatan infiltrasi sederhana yang disebut *Double Ring Infiltrometer* terdiri dari dua silinder konsentris yang dimasukkan kedalam tanah sedalam 5 s/d 10 cm. Adapun acuan tentang tata cara penggunaan *Double Ring Infiltrometer* adalah SNI 7752 (BSN, 2012).



Gambar 2 Alat uji *Double ring infiltrometer*

Pelaksanaan Pengujian

Pasangkan pengunci alat lalu tanamkan *double ring* kedalam tanah sedalam 5-10 cm dengan cara dipukul, penanaman ini diusahakan antara cincin dan *ring* tetap tegak dan selama pemukiman *ring* kedalam tanah diusahakan agar tanah didalam *ring* luar maupun *ring* dalam tidak rusak. Setelah

peralatan dilengkapi penanda muka air selanjutnya *double ring* diisi dengan air, tinggi muka air dijaga tetap sama agar tidak terjadi rembesan air dari *ring* dalam ke *ring* luar ataupun sebaliknya, sampe pada ketinggian air rencana. Untuk pembacaan data dilakukan dengan metode pembacaan penambahan volume dan pembacaan perubahan tinggi muka air. Untuk pengukuran dengan penambahan volume, perubahan tinggi muka air dicatat dengan ketentuan rentang waktu yg sama dengan metode pembacaan penambahan volume yaitu: rentang 1 menit pada 5 menit pertama, rentang 2 menit dari 5 menit sampe 15 menit, rentang 5 menit dari menit ke 15 sampe menit ke 30 dan rentang 10 menit pada menit ke 30 sampe 60, waktu pembacaan ini mengikuti kondisi lapangan.

Pada setiap selesai melakukan pembacaan, air ditambahkan dengan gelas ukur untuk mengembalikan ketinggian muka air seperti awal pembacaan lalu catat jumlah penambahan volume yang digunakan. Sedangkan untuk pengukuran dengan tinggi muka air, waku penurunan air dan ketinggian muka air dicatat dalam rentangg waktu yang telah di tentukan. Untuk mendapatkan parameter hubungan selain dari pengujian infiltrasi dilakukan juga pengujian terhadap permeabilitas dan kepadatan tanah lapangan.

Analisis Data

Infiltrasi di gambarkan dengan grafik hubungan laju infiltrasi dan waktu. Data hasil pengamatan lapangan dianalisis lebih lanjut dengan persamaan Horton.

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

dengan:

- f = kapasitas infiltrasi (cm/jam)
- f_0 = laju infiltrasi awal (cm/jam)
- f_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)
- K = konstanta
- t = waktu (jam)
- e = Bilangan eksponensial 2,718

Parameter f_0 didapatkan melalui kurva *fitting* dari sebaran titik hasil pengujian lapngan, sedangkan parameternilai K merupakan garis lurus dengan kemiringan m yang didapatkan dari persamaan:

$$m = \frac{-1}{k \log e} \quad (2)$$

Selanjutnya dihitung kapasitas total infiltrasi selama 1 jam dengan persamaan :

$$f_{(tot)} = f_c t + \frac{1}{k} (f_0 - f_c) (1 - e^{-kt}) \quad (3)$$

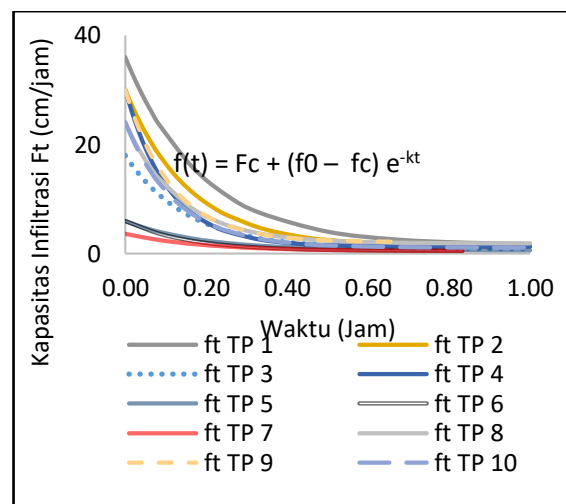
3. Hasil dan Pembahasan

Infiltrasi

Selama pengambilan sampel lapangan digunakan 2 metode sampling yaitu metode penambahan volume dan penurunan muka air. Setelah dilakukan rekap data dan dibandingkan antara data pembacaan penambahan volume dengan pembacaan tinggi muka air, ternyata data pengamatan terhadap pembacaan penambahan volume banyak terjadi *error*, hal ini dapat dilihat dari sebaran titik yang bergelombang dan tidak sesuai untuk menggambarkan perilaku infiltrasi. *Error* pada data pembacaan penambahan volume bisa dikarenakan ketelitian dan kurangnya peralatan yang memadai, sehingga dalam analisis data digunakan data dari pembacaan peubahan tinggi muka air.

Pada dasarnya ketika kedua cincin dipasang kemuadian diisi dengan air maka proses infiltrasi mulai terjadi, permukaan air yang seimbang menyebabkan tidak terjadinya rembesan antar cincin disamping dipengaruhi juga oleh dasar cincin yang menancap sempurna di tanah. Pada cincin luar terjadi infiltrasi menyebar kearah dalam dan samping sehingga infiltrasi pada cincin dalam akan terfokus masuk lurus kedalam tanah, oleh karena itu pengolahan data lebih terpusat pada cincin dalam.

Maka selanjutnya ditentukan nilai dari laju infiltrasi awal (f_0) dengan menggunakan kurva *fitting* pada Ms.Excel 2016 dan didapatkan nilai pada masing-masing titik dalam satuan cm/jam. Nilai kapasitas infiltrasi awal f_0 diplot kedalam grafik linier dengan kemiringan m untuk menentukan nilai konstanta infiltrasi (K) dengan persamaan (2). Dengan adanya nilai f_0 dan K maka selanjutnya dilakukan analisis kapasitas infiltrasi dengan persamaan Horton (1). Adapun hasil grafik persamaan Horton sebagai berikut:



Gambar 3 Grafik kapasitas infiltrasi dengan waktu

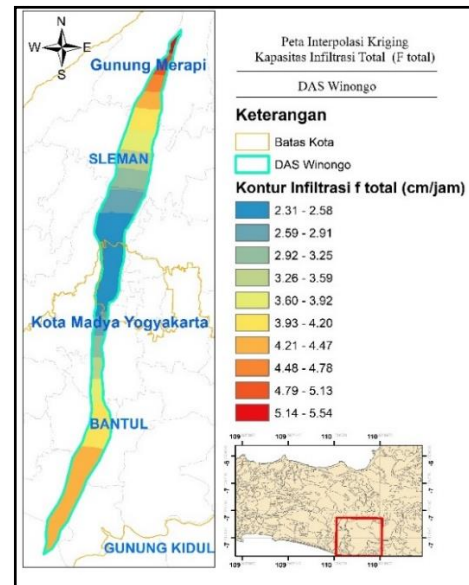
Dari analisis hubungan kapasitas infiltasi (f_i) dengan waktu dapat di tentukan kapasitasn infiltasi total dalam waktu 1 jam dengan persamaan (3), adapun nilai hasil perhitungan terlihat pada Tabel 2. Selanjutnya nilai kapasitas infiltasi total di buat suatu peta kontur infiltasi dengan bantuan *ArcMap* 10.2.1 sehigga dapat dilihat sebaran dari nilai kapasitas infiltasi total pada DAS winongo (Gambar 4).

Tabel 2 Nilai parameter infiltasi

No	Kode titik	Kapasitas Infiltrasi F(tot) (cm/jam)	Laju Infiltrasi konstan f_c (cm/jam)	Laju Infiltrasi awal f_0 (cm/jam)
1	TP 1	8,69	1.6	36.00
2	TP2	6,45	1.3	30.00
3	TP3	3,77	0.9	18.00
4	TP4	3,85	1.3	30.00
5	TP5	1,90	0.6	6.00
6	TP6	1,61	0.5	6.00
7	TP7	1,22	0.5	3.60
8	TP8	5,46	1.8	24.00
9	TP9	5,76	2.1	30.00
10	TP10	4,59	1.1	24.00

Pada Tabel 2 diatas terlihat nilai laju infiltasi pada titik pengujian 5,6,7 turun drastis jika dibanding titik yang lain, ke tiga titik ini terletak pada area tengah DAS Winongo atau sebaran titik pada daerah kota Yogyakarta. Beberapa faktor terkait hal ini dapat kita spekulasikan karena:

1. Kurangnya lahan terbuka untuk resapan tanah sehinga ketika hujan air genangan akan meresap ke daerah yang minim sehingga kadar air tinggi disbanding lokasi uji yang lain.
2. Secara penginderaan kasar saat pengujian, mayoritas tanah penutup lahan tersebut merupakan lempung yang kurang poros terhadap infiltasi.



Gambar 4 Peta sebaran nilai kapasitas infiltasi total pada DAS Winogno

Dari peta di atas dapat dilihat pola sebaran kapasitas infiltasi dapat dibagi dalam 3 katagori yaitu rendah (2,31-3,59 cm/jam), sedang (3,60-4,20 cm/jam), dan tinggi (4,21-5,54 cm/jam).

Permeabilitas

Selain uji infiltasi dilakukan juga pengujian terhadap permeabilitas tanah sehingga dapatkan parameter pembanding dari pengujian infiltasi, nilai dari permeabilitas lokasi TP1 - TP10 ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 3 Nilai Permeabilitas

Kode titik	Permeabilitas cm/detik	Keterangan
TP 1	1,04E-03	Low permeability
TP2	2,03E-04	Low permeability
TP3	4,98E-04	Low permeability
TP4	2,92E-04	Low permeability
TP5	2,68E-04	Low permeability
TP6	2,51E-05	Low Permeability
TP7	4,55E-05	Low permeability
TP8	8,32E-04	Low permeability
TP9	4,29E-04	Low Permeability
TP10	3,35E-04	Low permeability

Kadar air (w) dan Kepadatan Tanah (γ_d)

Nilai kadar air tanah sebelum dilakukannya pengujian memiliki sebaran merata dalam rentang 33%. Adapun nilai kadar air dan kepadatan tanah ditunjukkan Tabel 4 berikut.

Tabel 4 Hasil analisis w dan γ_d

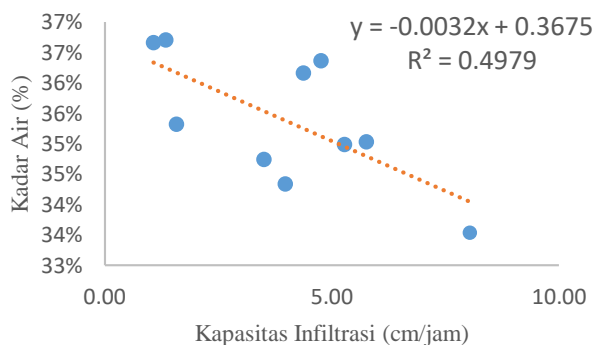
Kode titik	Kadar Air (w) (%)	Kepadatan tanah (γ_d) (KN/m ³)	Identifikasi visual jenis tanah
TP 1	33,53%	4,74	Lempung Berpasir
TP2	35,03%	6,22	Lempung Berpasir
TP3	34,74%	10,60	Lempung Berpasir
TP4	36,16%	9,96	Lempung Berpasir
TP5	35,32%	10,65	Lempung
TP6	36,71%	11,13	Lempung
TP7	36,66%	9,14	Lempung
TP8	36,36%	11,58	Lempung
TP9	34,98%	9,84	Lempung
TP10	34,34%	10,41	Lempung

Hubungan Antar Parameter

Setelah dilakukan analisis dan dilakukan plot grafik terhadap nilai dari kapasitas infiltrasi, permeabilitas, kadar air, dan kepadatan tanah lapangan didapatkan beberapa hubungan terkait dari masing-masing parameter yaitu:

a. Kapasitas infiltrasi dengan kadar air

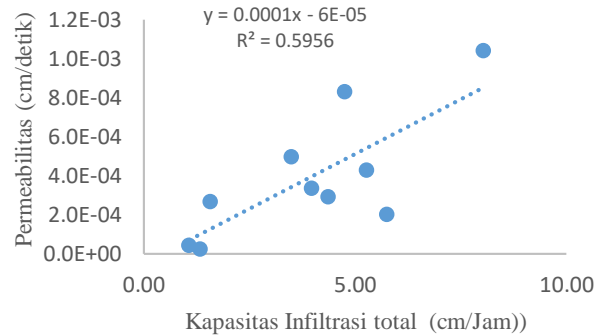
Grafik hubungan antara infiltrasi dan kadar air (Gambar 13) menunjukkan perbandingan terbalik, dimana ketika nilai kapasitas infiltrasi tinggi maka kadar airnya rendah begitu juga sebaliknya ketika kadar air tinggi maka kapasitas infiltrasinya rendah. Hal ini seperti dijelaskan Soemanto (1999) ketika keadaan tanah kering dan memiliki kadar air sedikit, maka didalam tanah akan terjadi tarikan kapiler searah gravitasi sehingga menyebabkan infiltrasi yang besar sedangkan ketika lapisan permukaan tanah jenuh dan kadar airnya tinggi akan menyebabkan mengecilnya gaya-gaya kapiler sehingga besarnya infiltrasi akan menurun.



Gambar 5 Hubungan kapasitas infiltrasi dan kadar air

b. Kapasitas Infiltrasi dengan Permeabilitas

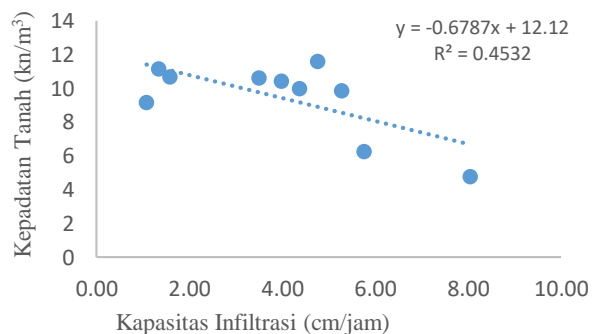
Grafik hubungan antara infiltrasi dan permeabilitas berbanding lurus, ketika nilai infiltrasi semakin tinggi nilai permeabilitasnya juga semakin tinggi, penyebab dari hal ini dapat disimpulkan antara infiltrasi dan permeabilitas memiliki persamaan dalam hal perilaku peresapan air kedalam tanah.



Gambar 6 Hubungan kapasitas infiltrasi dan Permeabilitas tanah

c. Hubungan Kapasitas Infiltrasi dengan Kepadatan Tanah

Antara kapasitas infiltrasi dan kepadatan tanah memiliki hubungan seperti ditunjukkan Gambar 14. Grafik hubungan antara kapasitas infiltrasi dan kepadatan tanah menunjukkan semakin tinggi nilai kapasitas infiltrasi semakin kecil kepadatan dari tanahnya dan berlaku sebaliknya semakin tinggi kepadatan tanah maka kapasitas infiltrasinya semakin kecil. Harto dalam Nurmegawati (2011) mengungkapkan untuk satu jenis tanah yang sama dengan kepadatan yang berbeda mempunyai laju infiltrasi yang berbeda pula, semakin padat suatu tanah maka makin kecil laju infiltrasinya.

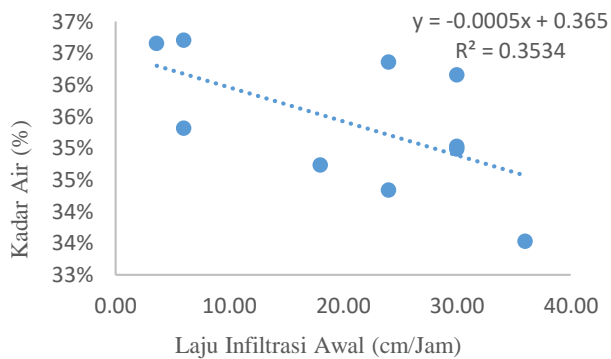


Gambar 7 Hubungan kapasitas infiltrasi dan Kepadatan tanah

d. Hubungan laju infiltrasi awal (f_o) dengan kadar air

Hubungan parameter f_o dengan w merupakan perbandingan terbalik dimana setiap

penambahan nilai f_o maka nilai kadar air semakin sedikit begitu juga sebaliknya ketika nilai w bertambah maka nilai f_o semakin berkurang. Hubungan ini ditunjukkan oleh Gambar 15.



Gambar 8 Hubungan kapasitas infiltrasi awal (f_o) dan Kadar air (w)

Potensi Limpasan Permukaan

Berdasarkan klasifikasi Tabel 1 didapatkan potensi aliran permukaan dari nilai laju infiltrasi konstan sebagai berikut:

Tabel 5 Potensi aliran permukaan DAS Winongo

Kode titik	Laju Infiltrasi konstan (f_c) (mm/jam)	Potensi Aliran Permukaan
TP 1	16	Potensi aliran permukaan rendah
TP2	13	Potensi aliran permukaan rendah
TP3	9	Potensi aliran permukaan rendah
TP4	13	Potensi aliran permukaan rendah
TP5	6	Potensi aliran permukaan rendah
TP6	5	Potensi aliran permukaan rendah
TP7	5	Potensi aliran permukaan rendah
TP8	18	Potensi aliran permukaan rendah
TP9	21	Potensi aliran permukaan rendah
TP10	11	Potensi aliran permukaan rendah

4. Kesimpulan

Setelah menjalani proses penelitian didapatkan variasi sebaran nilai kapasitas infiltrasi total pada DAS winongo. Jika DAS winongo dibagi

3 bagian yaitu hulu, tengah, dan hilir. Maka kisaran nilai kapasitas infiltrasi total bisa di katagorikan dalam kelas rendah sedang dan tinggi. Daerah hulu merupakan daerah sebaran kapasitas infiltrasi tinggi dengan rentang nilai 4,21-5,54 cm/jam, nilai rendah berada pada daerah tengah DAS dengan rentang nilai 2,31-3,59 cm/jam, dan nilai sedang berada pada daerah hilir dengan rentang nilai 3,60-4,20 cm/jam. Berdasarkan tabel klasifikasi 2.1 didapatkan potensi limpasan permukaan dari nilai laju infiltrasi konstan DAS Winongo dikatagorikan rendah sampai sedang, sehingga infiltrasi pada DAS Winongo bukan sebagai faktor penyebab banjir daerah Yogyakarta. Adapun fenomena banjir sungai Winongo terutama pada 3 tahun terakhir yakni 2016, 2017 dan 2018 disebabkan oleh faktor lain seperti kondisi penutup lahan yang berubah dari lahan terbuka menjadi lahan tertutup karena semakin banyaknya pembangunan gedung ataupun perumahan, lamanya waktu terjadinya hujan dan kondisi kemiringan dari sungai Winongo sendiri.

5. Daftar Pustaka

- BSN, 2012, SNI-7752, *Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah di Lapangan Menggunakan Infiltrometer Cincin Ganda*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Carvalho, D. F., Eduardo, E. N., Almeida, W. S., Santos, L. A. F., & Sobrinho, T. A. (2015). *Water Erosion and Soil Water Infiltration in Different Stages of Corn Development and Tillage Systems*. International Journal of Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 19(11), 1072–1078.
- Dagadu, J. S., & 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.
- Harjadi, P., Ratag, M. A., Karnawati, D., & Surono. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta: BAKORNAS PB.
- Jejurkar, C. L., & Rajurkar, M. P. (2012). *Infiltration Studies For Varying Land Cover Conditions*. International Journal of Computational Engineering Research, 2(1), 72–76.
- Nurmegawati. (2011). *Infiltrasi pada Hutan di Sub DAS Sumani Bagian Hulu Kayu Aro Kabupaten Solok*. Jurnal Hidrolitan, 2(2), 87–95.

- 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.
- Prijono, S., Midiyaningrum, R., & Nafriesa, S. (2015). *Infiltration and Evaporation Rate in Different Landuse in the Bango Watershed Malang District Indonesia*. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(4), 1061–1067.
- Purnama, I. S. (2004). *Infiltrasi Tanah di Kecamatan Nguter Kabupaten Sukoharjo, Propinsi Jawa Tengah*. *Majalah Geografi Indonesia*, 18(1), 1–13.
- Rahayu, Ariyanto, D. P., Komariah, Hartati, S., Syamsiyah, J., & Dewi, W. S. (2014). *Dampak Erupsi Gunung Merapi Terhadap Lahan dan Upaya-Upaya Pemulihannya*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, XXIX(1), 61–72.
- Rivanto, A.P.. (2017). *Studi Laju Infiltrasi di Kawasan Rawan Bencana DAS Pabelan Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010*. Tugas Akhir. Tidak di terbitkan. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Soemanto, C. . (1999). *Hidrologi Teknik*. ERLANGGA: Jakarta.
- Sofan, P., Febrianti, N., & Prasasti, I. (2014). *Estimasi Limpasan Permukaan dari Data Satelit Untuk Mendukung Peringatan Dini Bahaya Banjir di Wilayah Jabodetabek*. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 11(1), 43–46.
- Suharjo, Absori, C.M., & Sigit, A.. (2016). *Pola Penggunaan Air Umbul Untuk Lahan Pertanian Padi Sawah Daerah Kaki Gunung Merapi di Kabupaten Klaten Jawa Tengah*. *The 4th University Research Coloquium 2016*, 225–233.
- Syukur, S. (2009). *Laju Infiltrasi dan Peranannya Terhadap Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Allu-Bangkala*. *Jurnal Agroland*, 16(3), 231–236.
- Tuffour, H. O., & Abubakar, A. (2015). *Effects of Water Quality on Infiltration Rate And Surface Ponding/Runoff*. *Applied Research Journal*, 1(3), 108–117..
- Utaya, S. (2008). *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Sifat Biofisik Tanah dan Kapasitas Infiltrasi di Kota*
- Malang. Jurnal Forum Geografi*, 22(2), 99–112.

