BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut (Soemarto,1999). Infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak pasti), melalui permukaan dan secara vertikal. Setelah beberapa waktu kemudian, air yang infiltrasikan setelah dikurangi sejumlah air untuk mengisi rongga tanah akan mengalami perkolasi. Perkolasi gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh (antara permukaan tanah sampai permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah di bawah permukaan air tanah).

Penelitian tentang studi laju infiltrasi tanah pasca erupsi Merapi 2010 sudah ada yang melakukan namun berbeda lokasi. Adapun penelitiannya sebagai berikut:

1. Kajian laju infiltrasi tanah dan imbuhan airtanah lokal sub DAS Gendol pasca erupsi merapi 2010.

   Ningsih, Sri dan Ig L. Setyawan Purnama (2012) melakukan penelitian tentang "Kajian laju infiltrasi tanah dan imbuhan air tanah lokal sub DAS Gendol pasca erupsi Merapi 2010". Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perilaku peresapan air dengan infiltrasi, serta perhitungan terhadap imbuhan air tanah lokal di Sub DAS Gendol. Dalam penelitian ini metode pemilihan sampel dilakukan secara *stratified random sampling* dengan strata utama adalah pembagian Sub DAS Gendol berdasarkan kemiringan lerengnya. Relief yang terdapat di daerah penelitian adalah landai (3-8 %), miring (8 – 25%) dan sangat terjal (>40%).

   Dalam tiap satuan kemiringan lereng tersebut, diambil sampel untuk pengukuran infiltrasi berdasarkan keberadaan dan jenis material piroklastik yang menutupi lahan. Pengukuran infiltrasi dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat *double ring infiltrometer* Alat tersebut dimasukkan ke dalam tanah hingga mencapai kedalaman sekitar 10 cm dan kedua ring dalam posisi datar. Pengukuran dilakukan dengan menghitung volume air yang perlu ditambahkan pada ring bagian dalam untuk kembali pada ketinggian air semula setiap periode waktu tertentu. Pengolahan data infiltrasi lapangan

menggunakan metode Horton. Perhitungan imbuhan airtanah Sub DAS Gendol dilakukan dengan metode imbangan air. Metode ini mengasumsikan setiap masukan oleh air hujan akan sama dengan keluaran oleh evapotranspirasi, run off dan lengas tanah. Metode pengolahan data menggunakan imbangan air Thornthwaith-Matter, dimana lengas tanah yang dihitung bersiklus tahunan sehingga bernilai nol. Hasil infiltrasi yang didapat sebagai berikut:

a. Lahan Tertutup Material Lahar (Pasir dan Kerikil)

Uji infiltrasi pada sekitar bagian hulu Sub DAS Gendol dengan material permukaan ukuran pasir hingga kerikil terdapat pada sampel 1, 11 dan 18. Lokasinya tidak jauh dari badan sungai yang merupakan jalur utama aliran piroklastik pada erupsi Merapi 2010. Pengamatan pada tiap lokasi menunjukkan bahwa ukuran tiap material pasir dan kerikil berbeda-beda. Laju infiltrasi pada lahan ini berkisar antara 0,207 – 0,634 cm/menit.

Tabel 2.1 Infiltrasi Lahan teutup Lahar

No Sampel	Material Piroklastik	Tebal (cm)	fc (cm/menit)
1	Campuran pasir dan abu	25	0,6337
11	Pasir dan abu	9,2	0,4875
18	Campuran pasir, kerikil dan abu	24	0,207

Perbedaan rerata laju infiltrasi lahan ini dipengaruhi oleh tekstur tanah permukaan.Sampel 18 memiliki tekstur paling halus,yaitu geluh lempung pasiran,sedangkan sampel 1 dan 11 bertekstur geluh pasiran. Berdasarkan pengamatan, sampel 18 memiliki lapisan piroklastik yang paling kompak dibandingkan lainnya, sehingga rerata laju infiltrasinya yang paling rendah.Sampel 1 adalah yang paling gembur, sehingga memiliki rerata infiltrasi tertinggi.

b. Lahan Tertutup Material Abu

Infiltrasi pada lahan tertutup abu jauh lebih kecil dibandingkan lahan lainnya. Penyebabnya adalah ukuran butir abu yang sangat halus, memiliki gaya kapiler yang tinggi. Juga sifat lapisan abu yang akan cepat

mengeras pada kondisi basah. Lapisan yang keras tersebut disebut crust yang terjadi karena abu memiliki gaya kohesi yang tinggi saat basah. Lapisan ini menjadikan air sulit terinfiltrasi, dan laju infiltrasi menjadi cepat konstan. Lahan terutup material abu adalah pada lokasi sampel 2, 6, 7, 10 dan 17.

Tabel 2.2 Infiltrasi Lahan Tertutup Abu

No Sampel	material proklastik	tebal (cm)	f c (cm/meni
10	Abu	5	0,0845
6	Abu	9	0,0715
2	Abu	14	0,0422
7	Abu	16	0,0312
17	Abu	15	0,0250

Terdapat perbedaan pola laju infiltrasi pada sampel 7 dan 17, dimana infiltrasi meningkat hingga mencapai konstan. Faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah tekstur,dimana sampel 10, 6, dan 2 memiliki tekstur geluh pasiran dan sampel 7 dan 17 bertekstur geluh debuan. Sehingga semakin halus tekstur abu, maka infiltrasi makin rendah.

c. Lahan Tidak Tertutup Material Piroklastik

Beberapa lahan memiliki lapisan abu yang tipis, yaitu kurang dari 3cm. tipisnya lapisan abu tidak begitu mempengaruhi laju infiltrasi seperti pada lahan tertutup abu yang tebal. Hal ini dikarenakan abu yang tipis mudah tererosi saat hujan dan bercampur dengan tanah di bawahnya, sehingga tidak membentuk lapisan kerak. Oleh karena itu, pada lahan abu tipis ini dianalisa bersama dengan lahan tidak tertutup material piroklastik.

Tabel 2.3 Infiltrasi Lahan Tidak Tertutup Material Piroklastik

No Sampel	material proklastik	Tebal (cm)	f c (cm/menit)
8	Abu	3	0,3250
3	Abu	0,5	0,4387
4	Abu	1	0,5525
5	Abu	0,5	0,3510
9	Tidak ada	0	0,2437
12	Abu	3	0,2600
13	Abu	2,8	0,4550
15	Tidak ada	0	0,0162
16	Tidak ada	0	0,2600
19	Tidak ada	0	0,2925
14	Tidak ada	0	0,9099

Faktor yang mempengaruhi perbedaan laju infiltrasi adalah pada sifat fisik tekstur tanah. Sebagian besar tanah di Sub DAS Gendol bertekstur pasir bergeluh, karena tebentuk dari material hasil erupsi gunungapi. Selain itu penggunaan lahan juga berpengaruh. Pada umumnya urutan laju infiltrasi dari yang terkecil adalah pada sawah irigasi, kebun, tegalan dan lahan kosong.

Adapuh hasil perhitungan imbuhan air tanah lokal sebagai berikut:

a. Lereng Terjal (>40%)

Lereng terjal termasuk dalam puncak Gunung Merapi dan sebagian lereng atas Gunung Merapi. Materialnya tersusun atas endapan hasil erupsi gunung api. Bagian puncak tersusun atas batuan beku lava yang bersifat akuifug karena tidak dapat meloloskan dan menyimpan air. Oleh karena itu dalam perhitungan imbuhan airtanah, bagian lereng terjal dikurangi dengan bagian puncak Gunungapi seluas 1,29 km^2. Maka luasan lereng terjal yang diperhitungkan menjadi 2,55 km^2.

b. Lereng Miring (8-25%)

Seluruh area dalam bagian lereng miring ini termasuk dalam daerah tangkapan air karena dapat menyimpan dan meloloskan air tanah. Namun akuifer di sini termasuk dalam akuifer yang dalam karena tinggi muka air tanahnya sangat dalam, sehingga tidak memungkinkan bagi warga sekitar untuk mendapatkan air dengan pembuatan sumur. Luas area lereng miring adalah sekitar 9,25 km^2 dengan hujan yang terjadi termasuk dalam daerah pengaruh dari stasiun Deles, Stasiun Bronggang dan Stasiun Stasiun Kemput.

c. Lereng Landai (2-8%)

Luas bagian lereng landai di Sub DAS Gendol adalah 42,7 km^2. Pada kemiringan ini, lereng terbentuk oleh material piroklastik yang mengendap oleh hasil aktivitas tenaga air hujan di lereng landai menurut Peta Polygon Thiesen termasuk dalam daerah pengaruh stasiun Candisewu, Deles, Kemput, Bronggang, dan Woro.

Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. "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*), dan 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 doble ring infiltrometer, mengambil sampel tanah basah pada titik/tempat pengukuran nilai kapasitaas/laju infiltrasi untuk mengetahui kadar air bersih, memeriksa daya resap tanah untuk mengetahui koefisien permaebilitas tanah, memeriksa/menentukan kadar air tanah dari sampel tanah yang sudah diambil.

Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

a. Nilai kapasitas infiltrasi pada lokasi 1 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 1,36 cm/jam, pada lokasi 2 (sisi tengah UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 1,6 cm/jam, pada lokasi 3 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 2,21 cm/jam, pada lokasi 4 (sisi utara UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 1,33 cm/jam, pada lokasi 5 (sisi selatan UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 0,84 cm/jam dan pada lokasi 6 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 1,88 cm/jam.
b. Nilai volume air infiltrasi pada lokasi 1 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 0,0333 m^3, pada lokasi 2 (sisi tengah UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 0,0429 m^3, pada lokasi 3 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 0,0505 m^3, pada lokasi 4 (sisi utara UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 0,0269 m^3, pada lokasi 5 (sisi selatan UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 0,0197 m^3 dan pada lokasi 6 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 0,0303 m^3.
c. Nilai kepadatan tanah lapangan pada lokasi 1 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 11,87 kN/m^3, pada lokasi 2 (sisi tengah UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 11,74 kN/m^3, pada lokasi 3 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar 8,59 kN/m^3, pada lokasi 4 (sisi utara UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 10,16 kN/m^3, pada lokasi 5 (sisi selatan

UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 12,54 kN/m^3danpada lokasi 6 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 10,59 kN/m^3. Sedangkan nilai koefisien permeabilitas (K) pada lokasi 1 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar $7{,}62\times10^{-3}$cm/s, pada lokasi 2 (sisi tengah UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar $1{,}50\times10^{-2}$cm/s, pada lokasi 3 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan tanah sebesar $3{,}35\times10^{-3}$cm/s, pada lokasi 4 (sisi utara UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar 1×10^{-2}cm/s, pada lokasi 5 (sisi selatan UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar $7{,}42\times10^{-3}$cm/sdanpada lokasi 6 (sisi timur UMY) dengan jenis penutup lahan rumput sebesar $8{,}17\times10^{-3}$cm/s.