

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan sumber daya alam yang sangat diperlukan bagi kelangsungan hidup seluruh makhluk, terutama manusia. Dua pertiga wilayah bumi terdiri dari lautan yang merupakan sumber mata air terbesar. Air laut yang menguap menjadi hujan meresap ke tanah yang kemudian dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Seiring dengan perkembangan arus globalisasi, populasi penduduk di Indonesia pun semakin berkembang. Hal tersebut mengakibatkan semakin meningkatnya jumlah kebutuhan air bersih. Indonesia dengan iklim tropis memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Pada saat musim kemarau, banyak daerah yang mengalami kekeringan, sedangkan pada saat musim hujan banyak daerah dengan penduduk padat yang mengalami masalah banjir. Salah satu penyebab banjir adalah semakin banyaknya bangunan yang diimbangi dengan semakin sedikitnya lahan hijau sebagai media resapan alami. Ketersediaan media resapan yang semakin sedikit menyebabkan kendala dalam penyerapan air hujan sehingga meningkatkan limpasan air permukaan yang mengakibatkan meluapnya sungai. Limpasan air yang diikuti oleh pengangkutan butiran tanah akan mengakibatkan adanya endapan (sedimentasi) pada dasar sungai sehingga sungai mengalami pendangkalan.

Data curah hujan Kota Yogyakarta tahun 2014 diperoleh dari 3 stasiun pemantau curah hujan di KB. Dongkelan, BBI. Nitikan, dan PDAM Tirtamarta. Pada bulan Agustus hingga Oktober merupakan musim kemarau sehingga tidak terjadi hujan dan tidak dipantau. Intensitas terendah pada bulan Juni yaitu dengan curah hujan rata-rata 8 mm hingga 32 mm. Pada musim penghujan intensitas total curah hujan tertinggi pada bulan November 2014 dengan angka hingga 391 mm. Lokasi banjir di Kota Yogyakarta adalah perkampungan yang berada di pinggir sungai, beberapa rumah terendam dengan ketinggian 30 cm hingga 150 cm, banjir tersebut terjadi pada waktu turun hujan deras. Di Kota Yogyakarta pada bulan

November 2014 parameter PH terukur 6,21, PH air hujan normal sebesar 5,6. Kondisi ini menunjukkan bahwa PH berada di ambang batas normal, dan air hujan ini bersifat basa, DHL terukur 20, NO₃ 2,7, Cr 0,1 dan NH₄ 0,34.

Resapan air (infiltrasi) yang terjadi pada saat ini telah mengalami penurunan dikarenakan perkembangan pembangunan yang meningkat pesat terutama di daerah dataran tinggi atau pegunungan. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan koefisien limpasan sehingga kecenderungan terjadinya banjir juga meningkat (Prasetyo, 2007). Salah satu cara menanggulangi banjir adalah dengan pembuatan *rain garden*.

Rain garden merupakan sumber resapan air tanah alami berupa taman atau kebun. *Rain garden* memiliki suatu cekungan yang yang disebut wilayah *bioretention* yang bertugas mengumpulkan air hujan serta dilengkapi oleh tanaman yang berfungsi untuk menyaring limpasan air hujan. *Rain garden* memperlambat proses penyerapan serta penyaringan air hujan ke dalam tanah. Dengan diperlambatnya proses penyerapan air ke dalam tanah akan memperlambat terjadinya luapan air sungai dan mencegah ataupun mengurangi potensi masalah banjir. Konsep *bioretention* didasarkan pada fungsi hidrologi habitat hutan, di mana perlahan-lahan akan menembus lapisan tanah. Di bawah permukaan kebun, sejumlah proses yang terjadi meniru tindakan hidrologi dari hutan sehat. *Rain garden* dibangun dangkal dan lebih rendah dari daerah di sekitarnya, ditanami dengan tanaman asli yang mengakar dan rumput. Hal ini terletak di lanskap untuk menerima limpasan dari permukaan yang keras seperti atap trotoar dan jalan (Oktopianto, 2011).

Prinsip *Rain garden* juga menggunakan prinsip dasar model infiltrasi. Model Infiltrasi merupakan suatu model penyaringan yang digunakan untuk mengetahui besarnya limpasan permukaan yang dapat terserap ke dalam tanah. Infiltrasi tersebut dipengaruhi oleh debit dan volume air hujan, keadaan permukaan tanah termasuk kelembabannya, jenis serta karakteristik tanah. Laju infiltrasi dan kemampuan maksimum infiltrasi akan berbeda untuk karakteristik dan keadaan mula-mula tanah yang berbeda (Barid dkk, 2007).

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana kemampuan model infiltrasi sederhana dalam meresapkan air hujan.
2. Bagaimana nilai efisiensi model infiltrasi sederhana terhadap debit infiltrasi.
3. Bagaimana pengaruh model infiltrasi sederhana terhadap kandungan suspensi dan kadar lumpur.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kemampuan model infiltrasi sederhana dalam meresapkan air hujan.
2. Menganalisis nilai efisiensi model infiltrasi sederhana terhadap debit infiltrasi.
3. Menganalisis pengaruh model sederhana terhadap kandungan suspensi dan kadar lumpur.

D. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan alternatif untuk mengurangi limpasan air permukaan sehingga dapat menanggulangi masalah banjir dan memperbaiki kualitas air akibat hujan dengan mengembangkan model infiltrasi buatan dengan konsep *rain garden*.

E. Batasan Masalah

Terjadinya proses infiltrasi pada model sederhana ini banyak dipengaruhi oleh banyak parameter, oleh karena itu untuk memenuhi persyaratan teknis perlu diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada kotak kayu yang dilapisi terpal dengan ukuran 200 cm x 150 cm x 60 cm.
2. Pada bagian bawah diberi 9 lubang berukuran 3 cm untuk keluarnya air aliran antara.

3. Pada bagian bawah tengah diberi pipa berukuran 4 inch dengan lubang berjarak 5 cm berdiameter 12 mm di tepi atas kanan, tengah, kiri, serta bawah sepanjang pipa untuk infiltrasi.
4. Pada tiap samping pipa diberi susunan batako berukuran 30 cm x 15 cm sepanjang pipa dan di atasnya dibatasi oleh strimin agar media tidak saling tercampur dengan ukuran diameter $\frac{1}{2}$ inch berukuran 150 cm x 60 cm.
5. Pada bagian atas dan sekeliling pipa 4 inch diberi lapisan kerikil seluas 150 cm x 30 cm x 20 cm.
6. Pada bagian atas lapisan kerikil diberi lapisan tanah humus dengan ukuran luas 150 cm x 30 cm x 20 cm.
7. Pada tiap tepi diberi pasir untuk mengalirkan air ke tengah dengan ukuran luas 150 cm x 60 cm dengan tinggi hulu pasir 50 cm sedangkan bagian hilir 40 cm.
8. Tanaman yang digunakan adalah rumput gajah mini (*Pennisetum Purpenium Schamach*).
9. Sumber air hujan buatan berasal dari kran air Laboratorium Mekanika Fluida, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pendistribusiannya menggunakan 5 pipa berukuran $\frac{3}{4}$ inch yang diberi lubang yang diharapkan mampu memiliki karakteristik seperti hujan alami.
10. Intensitas hujan yang digunakan adalah 0,561 mm/menit untuk hujan deras serta 0,216 mm/menit untuk hujan normal.
11. Hujan total yang digunakan adalah 0,319 liter/detik untuk hujan deras serta 0,237 liter/detik untuk hujan normal.
12. Kerikil yang digunakan adalah kerikil yang lolos saringan no.7/16.
13. Tanaman yang digunakan adalah rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum schamach*).
14. Kualitas air sebelum proses infiltrasi tidak diperhitungkan.
15. Kemiringan tanah bagian atas menggunakan 10 % , landai berdasarkan klasifikasi USSSM (*United Stated Soil System Management*).

16. Kadar air tanah yang digunakan adalah tak jenuh air ($< 40\%$) dan jenuh air ($> 50\%$). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1.a dan Lampiran 1.b.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang “Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Menggunakan Konsep *Rain Garden* Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan Akibat Hujan (Studi Kasus Dengan Media Tanaman Rumput Gajah Mini)” belum pernah diteliti sebelumnya. Namun pernah dilakukan penelitian “Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan” yang diteliti oleh Febriansyah, mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2007. Dalam penelitian tersebut digunakan hujan buatan berukuran $100 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$ yang dilengkapi dengan pipa pembuangan dan pipa air hujan buatan yang diisi dengan kerikil, pasir, humus dan tanaman perdu. Selain itu, pernah juga dilakukan penelitian “Pengaruh Model Infiltrasi Terhadap Kuantitas Limpasan Permukaan Akibat Hujan Dengan Pengukuran Langsung” yang diteliti oleh Anjar, mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2008. Dalam penelitian tersebut digunakan limpasan permukaan dari hujan yang turun langsung pada rumah tinggal dan model infiltrasi dibuat dengan menggali tanah disekitar areal rumah dengan ukuran $100 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$ dengan media pasir setinggi 50 cm, humus seinggi 10 cm dan tanaman perdu.

Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kotak kayu yang dilapisi terpal agar mencegah terjadinya resapan air pada kotak yang berukuran $200 \text{ cm} \times 150 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ dengan menggunakan media yaitu kerikil, pasir, humus dan rumput gajah mini. Kemiringan tanah menggunakan 10% yang berdasarkan klasifikasi USSSM (*United Stated Soil System Management*) disebut landau dengan ketinggian di hulu 50 cm dan ketinggian di hilir 40 cm. Pada bagian bawah diberi pipa berdiameter 4 inch dengan lubang berdiamater 12 mm dengan jarak 5 cm sebagai daerah resapan. Kemudian dihitung debit hujan buatan, debit limpasan yang terjadi, debit resapan air serta kadar air tanah asli pada kedalaman 0 cm dan 10 cm.