

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan kebutuhan paling mendasar yang sangat diperlukan bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang ada di bumi. Dengan perbandingan luas lautan dan daratan sekitar 70 : 30, air menjadi sesuatu yang jumlahnya sangat melimpah. Jika diperkirakan, jumlah air yang ada di muka bumi ada sekitar $1.400 \times 10^{15} \text{ m}^3$.

Meskipun demikian, dari jumlah tersebut sekitar 97 % air di bumi merupakan air laut (air asin) dan hanya sebagian kecil air tawar yang dapat digunakan oleh manusia. Dari sekitar 3 % air tawar yang ada, dua per tiga bagiannya berbentuk glasier, juga es yang ada di kutub utara dan selatan. Air tawar yang berada di muka bumi ini secara tidak langsung berasal dari hujan, air tanah dan hanya sebagian kecil yang berada di permukaan tanah juga di udara. Hal tersebut menunjukkan bahwa air yang dapat dikonsumsi oleh manusia jumlahnya tidak sebanyak yang terlihat. Oleh karena itu, pengelolaan air harus dilakukan dengan sebaik mungkin agar ketersediaannya tetap terjaga.

Indonesia sebagai negara tropis dengan dua musim yaitu musim kemarau dan musim hujan, tentu memiliki permasalahan tersendiri mengenai pengelolaan air. Pada saat musim kemarau seringkali terjadi kekeringan di beberapa tempat sedangkan pada saat musim hujan, air justru tidak tertampung dan mengakibatkan banjir.

Salah satu penyebab permasalahan tersebut adalah perubahan tata guna lahan yang mengakibatkan makin terbatasnya ruang terbuka yang digunakan sebagai lahan resapan air hujan. Penurunan kemampuan lahan dalam meresapkan air ke dalam lapisan tanah akan meningkatkan limpasan air permukaan, sehingga air hujan yang jatuh mengalir langsung ke sungai dan menyebabkan banjir. Selain itu, butiran tanah yang terangkut oleh aliran permukaan pada akhirnya akan mengendap di sungai (sedimentasi) dan akan mengakibatkan pendangkalan sungai.

Pembahasan mengenai air tidak hanya berbicara soal ketersediaan secara kuantitas tetapi juga kualitasnya. Saat ini, terjadi penurunan kualitas air terutama di kota-kota besar padat penduduk. Kualitas air di kota-kota besar di Indonesia yang kian memburuk salah satunya adalah di Jakarta. Tempo.com (2014) yang bersumber dari LIPI menyatakan bahwa kualitas air di Indonesia terus menurun. Hal tersebut dikemukakan oleh Zulkarnaen (kepala LIPI), yang mengatakan bahwa nurunya kualitas air terutama terjadi di kota-kota besar. Air permukaan sungai terus mengalami pencemaran dan rusak. Penyebabnya adalah eksploitasi air oleh manusia, limbah rumah tangga, dan kegiatan industri.

Zulkarnaen memaparkan bahwa kondisi tersebut membuat semakin banyak orang mengambil air tanah atau air permukaan untuk memenuhi kebutuhan. Apalagi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) saat ini hanya mampu memenuhi 40 persen kebutuhan air masyarakat perkotaan.

Selain itu, poskotanews.com (2013) menuliskan berita mengenai kondisi air tanah pada bulan maret tahun 2013 di Jakarta sudah sangat kritis. Warga diminta melakukan upaya penyelamatan bersama-sama secara serius jika tidak ingin mengalami banjir dan kekeringan yang semakin parah. Mudjadi (Sekretaris Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian Pekerjaan Umum) menyatakan bahwa terjadi penyedotan air tanah setiap saat berlangsung secara besar-besaran baik untuk rumah tangga, industri, dan perhotelan.

Menurut Mudjadi, akibat penyedotan air tanah secara besar-besaran permukaan tanah di sejumlah lokasi menurun. Contohnya, di Jalan Tol Sedyatmo. Jl. MH. Thamrin, serta banyak lagi wilayah lainnya. Sehingga dampak yang sangat dirasakan oleh warga adalah pada musim hujan di mana-mana terjadi banjir akibat kurangnya daerah resapan. Sementara dimusim kemarau, kekeringan membuat warga sengsara.

Selain Jakarta, kota besar lainnya termasuk Yogyakarta juga memiliki permasalahan yang sama mengenai kondisi kualitas air tanah. Artikel dari Kompas.com (2010) mengenai kualitas air tanah di wilayah DIY yang makin turun karena pencemaran dan tidak terkendalinya pengambilan air tanah. Curah

hujan di DIY juga terus turun sejak 1990. Tanpa upaya perlindungan air tanah, kelestarian sumber daya air tanah menjadi terancam.

Sugiharto (Pusat Studi Lingkungan Hidup UGM) dalam diskusi bertema "Langkah Antisipatif Menghadapi Krisis Air" pada bulan Agustus 2008 di DPRD DIY menjelaskan bahwa krisis air juga terjadi karena pembangunan yang tidak sesuai tata ruang. Maraknya alih fungsi lahan di wilayah utara Yogyakarta berdampak pada berkurangnya penyerapan air dan peningkatan erosi sehingga terjadi degradasi lingkungan. Selain itu analisis daya dukung lingkungan perlu dilakukan sejak sekarang, serta perlunya anggaran dan kebijakan berbasis lingkungan.

Selain itu, pengendalian dalam pengambilan air tanah perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya intrusi air laut hingga amblesan tanah. Agus (Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kab. Gunung Kidul) dalam buku laporan SLDH Gunung Kidul tahun 2014 mengatakan, air tanah di Gunung Kidul dari tahun 2000 hingga sekarang turun 4 meter. Di wilayah Ledok, Wonosari, terdapat 57 sumur dari maksimal 77 sumur yang diperbolehkan dengan pengeboran di kedalaman lebih dari 50 meter.

Beberapa penjelasan tersebut menunjukkan bahwa perlunya upaya lebih untuk mengatasi persoalan pengelolaan air agar cadangan air tanah tetap dapat memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat sehari-hari agar tidak terjadi stress air yang akan menjadi problematika sosial. Yaitu situasi di mana tidak cukup air untuk semua kebutuhan, baik itu untuk pertanian, industri, atau yang lainnya.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian air adalah dengan membentuk area *bioretention*, atau juga *rain garden*. *Rain garden* adalah sebuah kebun atau taman berupa cekungan yang mengumpulkan air hujan dan *stormwater* yang dirancang untuk menangkap dan menyaring limpasan air hujan dengan media perantara berupa tanaman. *Rain garden* idealnya berlokasi dekat dengan sumber limpasan dan dibuat untuk memperlambat *stormwater* pada saat dikirimkan, memberikan *stormwater* lebih banyak waktu untuk diserap dan disaring perlahan ke dalam tanah. *Rain garden* membentuk "daerah *bioretention*"

dengan mengumpulkan limpasan air dan menyimpannya, kemudian akan disaring dan diserap oleh tanah.

Cofman (2000) dan Winogradoff (2001) dalam Suseno (2007;4) mengemukakan bahwa konsep *bioretention* mengintegrasikan fungsi pengurangan polusi dan tampungan aliran permukaan akibat dari penyaringan / pembersihan sampah dan sedimentasi. Pemberian *compost* dan pemeliharaan serta penggantian tanaman merupakan usaha pemeliharaan dan pengoperasian *bioretention* yang perlu dilaksanakan.

Beberapa model hidrologi dijelaskan Barid, dkk (2007), dikembangkan untuk menentukan keseimbangan air, misalnya model infiltrasi. Model infiltrasi digunakan untuk mengetahui tentang berapa besar limpasan permukaan atau genangan (*ponding*) yang dapat terinfiltrasi. Infiltrasi tersebut penting untuk menjaga ketersediaan air tanah pada daerah tersebut. Infiltrasi dipengaruhi volume 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 keadaan mula-mula tanah yang berbeda.

Untuk menganalisa pengaruh metode *bioretention* terhadap debit dan kekeruhan air limpasan pada penelitian ini, digunakan media tanaman rumput Manila (*Zoysia Matrella*).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana kemampuan model infiltrasi sederhana dalam proses untuk meresapkan air limpasan?.
2. Apakah model infiltrasi sederhana dengan kotak resapan yang diisi tanah kosong dapat mengurangi debit air limpasan?.
3. Apakah model infiltrasi sederhana dengan kotak resapan yang diisi tanaman rumput Manila (*Zoysia Matrella*) dapat mengurangi debit air limpasan?

4. Bagaimana perbandingan model kotak resapan yang diisi tanah kosong dengan tanaman rumput Manila (*Zoysia Matrella*)?
5. Bagaimana pengaruh model infiltrasi terhadap kekeruhan air ?.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Infiltrasi Menggunakan Konsep *Rain Garden* Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan Akibat Hujan (Studi Kasus Dengan Media Tanah Kosong dan Tanaman Rumput Manila)”, diantaranya sebagai berikut.

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

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan solusi terhadap fenomena banjir dan kekeringan di Indonesia dengan mengurangi limpasan air dan juga dapat memelihara ketersediaan air tanah melalui model infiltrasi sederhana dengan konsep *Bioretention* sehingga resiko banjir dan kekeringan dapat di hindari.

E. Batasan Masalah

Penelitian analisis infiltrasi dengan sistem *Bioretention* ini dipengaruhi oleh berbagai macam parameter. Oleh karena itu, agar penelitian ini berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka diperlukan 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 pipa ukuran 4 inchi dengan lubang berdiameter 1 cm dan jarak 5 cm tiap lubang untuk keluarnya air aliran antara.
3. Pada bagian hulu tanah setinggi 50 cm dan bagian hilirnya 40 cm.

4. Sumber air hujan buatan berasal dari Laboratorium Mekanika Fluida, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Sumber air dengan putaran kran sepenuhnya yang diasumsikan sebagai aliran debit besar dan $\frac{3}{4}$ putaran kran diasumsikan sebagai aliran debit sedang.
5. Intensitas hujan yang digunakan adalah 0,588 mm/menit dan debit hujan yang digunakan adalah 0,318 liter/detik pada hujan deras dan nilai intensitas hujan sebesar 0,204 mm/menit dan debit hujan sebesar 0,235 liter/detik pada hujan normal.
6. Hujan buatan menggunakan pipa ukuran $\frac{3}{4}$ inchi.
7. Tanah yang digunakan adalah tanah humus dengan komposisi arang skam, humus, pupuk kandang, *cocopeat*, pasir kasar dan furadan.
8. Kualitas air sebelum dan sesudah infiltrasi tidak diperhitungkan.
9. Kemiringan tanah bagian atas menggunakan 10%, landai berdasarkan klasifikasi USSSM (*United Stated Soil System Management*).
10. Kadar air tanah yang digunakan adalah tak jenuh air (< 30%) dan jenuh air (>30%)
11. Pasir yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari Sungai Progo dengan gradasi ukuran butiran pasir seragam.
12. Kerikil yang digunakan adalah kerikil yang lolos saringan no 7/16 dan tertahan di saringan no 5/16.
13. Tidak dilakukan uji pemadatan tanah.
14. Kandungan kimia pada humus tidak diperhitungkan.
15. Tanaman yang digunakan adalah rumput Manila (*Zoysia Matrella*)
16. Infiltrasi horizontal tidak diperhitungkan.

F. Keaslian Penelitian

Berdasarkan pengetahuan penulis, penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Metode *Bioretention* Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan (Studi Kasus Dengan Media Tanaman Rumput Manila)”, belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Namun terdapat beberapa penelitian relevan seperti penelitian “Analisis pengaruh metode taman hujan dalam menurunkan debit dan

kekeruhan air lipasan permukaan (Studi kasus dengan media tanaman kerokot, sekam padi, lubang resapan, dan kemiringan tanah 2%)”, yang diteliti oleh Irfan Jufianto (Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, tahun 2013).

Dalam penelitian tersebut digunakan limpasan permukaan dari hujan buatan yang turun langsung pada model infiltrasi yang dibuat dengan ukuran 100x50x50 cm³ yang dilapisi plastik pada setiap dindingnya untuk mencegah merembesnya air keluar dari model unit filtrasi dan diisi dengan media tanah yang sebelumnya telah disaring dan lolos saringan #10 setinggi 45 cm untuk model infiltrasi tanah kosong dan 40 cm untuk model infiltrasi dengan media infiltrasi serta kemiringan tanah dibuat sebesar 2%. Setelah model unit infiltrasi diisi tanah, kemudian tanah ditutupi dengan mulsa setinggi 5 cm dan juga diberi tanaman krokot, serta dibuat empat buah lubang resapan kemudian dihitung Kadar Air Tanah, Debit Limpasan Permukaan, dan Kandungan Suspensi Air limpasan Permukaan.

Selain itu, terdapat penelitian sejenis berjudul “Analisis Pengaruh Metode *Bioretention* Terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan (Studi Kasus Dengan Media Tanaman Lili Paris)” yang diteliti oleh Dwi Lestari, (Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, tahun 2013). Dalam penelitian tersebut digunakan hujan buatan dan kotak kayu berukuran 100 x 50 x 50 cm³ dan memerlukan tanah sebanyak 0,1833 m³. Tanah yang diisi adalah tanah yang lolos saringan #10 setinggi 40 cm pada bagian hulu dan 35 cm pada bagian hilir. Kemiringan yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu 5 %, sangat landai berdasarkan klasifikasi USSSM (*United Stated Soil System Management*). Tanaman yang digunakan adalah lili paris dengan ketinggian 12 cm, pada 36 titik dengan jarak 10 cm. Model diberi lapisan impermeabilitas dari plastik untuk meminimalisir terjadinya kebocoran. Kemudian dihitung debit hujan buatan, debit limpasan yang terjadi, debit resapan air serta kadar air tanah asli pada kedalaman 0 cm dan 10 cm.