

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut penelitian Wilonoyudho (2011) pertumbuhan ekonomi di Kota Semarang telah membawa akibat samping berupa terjadinya kerusakan lingkungan, meningkatnya sektor informal dan pengangguran, serta berbagai konflik sosial politik lainnya. Fenomena ini menjadi kajian bahwa Kota Semarang tengah mengalami urbanisasi berlebih yakni ketidakseimbangan antara pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonominya. Sektor industri dan pertanian menurun perannya, sebaliknya sektor informal semakin meningkat. Di wilayah tersebut telah terjadi kecenderungan urbanisasi dengan pola menyebar yang ditandai pertumbuhan penduduk perkotaan yang tinggi di kabupaten-kabupaten di sekitar Kota Semarang.

Berdasarkan penelitian Sasongko (2002) menyebutkan bahwa pada kawasan hijau kurang intensif di kota Semarang, guna lahan didominasi oleh fungsi permukiman, industri, perdagangan dan jasa. Pada kawasan ini pertimbangan pemanfaatan lahan bersifat sangat ekonomis. Pemanfaatan ruang terbuka khusus jarang dilakukan karena dianggap sebagai pemborosan lahan. Area ini biasanya berada pada daerah urban dan industri.

Pembangunan gedung bagi prasarana rumah tinggal sejumlah penduduk di perkotaan yang meningkat, menjadikan tren pengembangan kota semakin mengarah pada pengembangan area gedung yang menghabiskan sebagian peruntukan lahan hijau. Pada abad 21 kota-kota di dunia menghadapi masalah semakin berkurangnya ruang hijau akibat terdesak oleh laju pembangunan infrastruktur. Permasalahan ini semakin rumit dengan terbatasnya lahan perkotaan. Hal ini mengakibatkan terjadinya kontroversi dari berbagai pihak mengenai perubahan fungsi lahan. Perubahan fungsi dari ruang terbuka hijau (RTH) menjadi fasilitas bangunan menyebabkan terjadinya pencemaran di kota, penurunan kualitas sumber daya alam dan bertambahnya beban penyediaan air bersih bagi masyarakat urban.

Kualitas air sangat dipengaruhi oleh lingkungan sosial dan kepadatan penduduk. Dari sisi kuantitas jumlah air di bumi ini tetap, namun yang berkurang adalah kualitas air. Menurut Suripin (2002) dalam Sasongko (2006) menyebutkan bahwa kebutuhan air per orang secara wajar adalah 60 liter/orang/hari. Berdasarkan data dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Semarang bahwa jumlah penduduk Kota Semarang mencapai angka 1.739.989 jiwa di tahun 2013. Sehingga kebutuhan akan air penduduk Kota Semarang mencapai angka 104.399.340 liter/orang/hari.

Dari data ini menunjukkan bahwa perlu dicari alternatif untuk mengefisienkan penggunaan air bersih bagi kebutuhan sehari-hari dan mengurangi pembuangan air yang berlebih terutama saat musim hujan. Pemanfaatan air hujan agar tidak terbuang melalui limpasan saat musim hujan dengan pemanenan air hujan menjadi alternatif penting untuk konservasi air pada bangunan permukiman.

Berkurangnya lahan hijau secara tidak langsung juga aspek psikologis masyarakat di daerah urban. Sebagaimana diketahui bahwa manusia tidak hanya membutuhkan sandang, pangan dan papan. Manusia juga membutuhkan kontak sosial dan rekreasi. Menurut teori Maslow bahwa hirarki pertama dari manusia adalah kebutuhan fisiologis (*physiological needs*) lebih lanjut pada Sigit (1991) dalam Sasongko (2002) disebutkan bahwa manusia akan didorong memenuhi kebutuhannya yang paling kuat. Bila ditelaah dari teori ini dapat dilihat bahwa masyarakat di daerah urban yang padat tidak hanya membutuhkan bangunan, jalan dan prasarana infrastruktur saja namun juga membutuhkan ruang terbuka hijau sebagai pemenuhan kebutuhan fisiologis.

Substitusi lahan hijau dengan memindahkan luasan lahan yang digunakan oleh bangunan ke dalam bagian bangunan (atap bangunan) merupakan pilihan pengembangan kota padat penduduk yang memiliki konsep berkelanjutan. Beberapa kota bahkan mencoba untuk meningkatkan keberlanjutan dengan mengembangkan perkotaan hijau dan mempromosikan pertanian perkotaan Mougeot (2006) dan Ratta (1996) dalam Hui (2011).

Pilihan pengembangan gedung yang memiliki konsep berkelanjutan dan ramah lingkungan merupakan salah satu alternatif yang ditawarkan dan dikenal

dengan konsep *Green Building*. *Green building* tidak hanya merupakan gedung yang hemat energi tapi juga hemat air, melestarikan sumber daya alam, dan meningkatkan kualitas udara. *Green Building* disamping memberikan sinergi, juga dapat mengubah empat hal yaitu konversi energi, air, sumber daya alam dan peningkatan kualitas udara menjadi bagian yang berkesinambungan. Sehingga tidak heran jika konsep *Green Building* dinyatakan sebagai upaya menghemat penggunaan sumber daya air aliran permukaan melalui desain bangunan, Cheng (2002). *Green Architecture* adalah konsep arsitektur yang berusaha meminimalkan pengaruh buruk terhadap lingkungan alam maupun manusia dan menghasilkan tempat hidup yang lebih baik dan lebih sehat, yang dilakukan dengan cara memanfaatkan sumber energi dan sumber daya alam secara efisien dan optimal Brenda dan Vale (1991).

Pertumbuhan penduduk dan makin beragamnya aktifitas yang kesemuanya memerlukan tempat, menyebabkan perubahan tata guna lahan, umumnya berupa lahan terbuka menjadi lahan terbangun. Hal ini juga akan meningkatkan kebutuhan air secara kuantitas maupun secara kualitas. Kuantitas dan kualitas air yang terbatas disebabkan oleh belum maksimalnya perlindungan terhadap air.

Perubahan iklim di Indonesia mengakibatkan durasi waktu musim kemarau dan musim hujan tidak mudah untuk diprediksikan. Badai El Nino dan La Nina beberapa waktu lalu mengakibatkan durasi waktu musim yang lebih lama dari waktu normal sehingga di satu sisi terjadi banjir di musim hujan atau sebaliknya musim kemarau yang berkepanjangan. Secara teoritis, kekurangan air dapat diatasi dengan cara menampung air yang berlebihan pada musim hujan untuk digunakan pada saat kekurangan air.

Upaya pengelolaan air hujan yang jatuh pada bangunan perlu dilakukan agar semaksimal mungkin dapat digunakan dan ditampung dalam peresapan. Pemanenan air hujan merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi limpasan hujan yang berlebihan dan dapat menjadi cadangan air pada saat musim kemarau.

Arnon (1992) dalam Noeralam (2002) mengemukakan bahwa prinsip konservasi air adalah penggunaan air hujan yang jatuh agar seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran sehingga tidak terjadi air yang berlebih (banjir) di musim penghujan dan kekeringan di musim kemarau. Secara garis besar, menurut Asdak (2007) cara pemanenan hujan dapat dibagi kedalam dua bagian, pertama dilakukan dengan mengumpulkan air hujan di atas atap bangunan (*roof catchment*) dan yang kedua dilakukan dengan mengumpulkan air hujan di atas permukaan tanah (*ground catchment*).

Menurut Mentens (2006), atap hijau dapat menjadi alat yang berguna untuk mengurangi limpasan hujan di perkotaan . Namun untuk memberikan efek lebih besar pada limpasan keseluruhan mereka harus disertai dengan cara lain pengurangan limpasan dan / atau retensi air .Penampungan atau pemanenan air hujan yang jatuh pada atap bangunan dapat dimaksimalkan salah satunya dengan penggunaan atap bervegetasi atau *Green Roof*. Alternatif penggunaan *Green Roofing* pada daerah urban dapat berperan dalam mengurangi jumlah air limpasan. Upaya mendapatkan media yang efektif dalam meresapkan air secara tidak langsung akan meningkatkan kemampuan *green roof* dalam meretensi air. Perbaikan keadaan fisik media dengan penambahan bahan organik akan menekan terjadinya proses pemadatan tanah. Dengan kesadaran akan konservasi air pada bangunan maka optimasi kemampuan *green roof* dalam meretensi air akan meningkatkan kapasitas tangkapan air hujan.

Menurut Kohler et al. (2004), selain meningkatkan iklim mikro dan iklim dalam ruangan, retensi air hujan adalah manfaat lain dari penggunaan *green roof*. Retensi air hujan bermanfaat karena dapat mengurangi risiko banjir di kota-kota yang meningkat karena lahan resapan telah digantikan dengan aspal dan beton.

Namun belum diukur secara eksplisit pengulangan monitoring eksperimental *green roof* pada kondisi lingkungan tropis di Indonesia dengan mengoptimalkan komposisi media untuk meretensi air hujan. Media juga menentukan keberhasilan pertumbuhan vegetasi yang diharapkan dapat membantu mengurangi volume limpasan. Perbaikan keadaan fisik media dengan penambahan bahan organik akan menekan terjadinya proses pemadatan tanah, penambahan

arang sekam salah satunya dilakukan untuk meningkatkan *bulk density* sehingga mengurangi pemadatan tanah. Penelitian dan proses pengumpulan data dengan melakukan pengukuran volume air limpasan hujan pada struktur utilitas bangunan *green roof* cukup sulit dilakukan saat struktur utilitas pipa limpasan dan bak penampungan air limpasan menyatu dengan struktur bangunan, sehingga volume limpasan tidak dapat dikontrol secara akurat. Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas maka dilakukan penelitian eksperimental dengan menggunakan simulasi model *green roof* yang memiliki struktur atau komponen yang telah diset berdasarkan hasil observasi pada bangunan *green roof*, sebagai obyek sementara yang dimaksudkan untuk mewakili atap *green roof* asli.

Penelitian mengenai **Analisis Kemampuan Media *Green Roof* Dalam Retensi Air Hujan Dan Pengurangan Limpasan** diharapkan menjadi salah satu alternatif pertimbangan pemakaian atap bervegetasi ramah lingkungan dalam rangka memaksimalkan kapasitas tangkapan air hujan dan mengurangi air limpasan yang menjadi salah satu permasalahan banjir dan ketersediaan air bersih di Kota Semarang.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah di sebutkan, maka rumusan permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian eksperimental ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan dan nilai efektivitas volume retensi dan dan penundaan air limpasan hujan pada media simulasi *Green roof* dibandingkan dengan atap simulasi konvensional?
2. Bagaimana perbedaan dan nilai efektivitas volume retensi dan dan penundaan air limpasan hujan pada media *green roof* dengan komposisi penambahan arang sekam sebagai bahan organik dibandingkan dengan media *green roof* tanpa penambahan arang sekam?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya peningkatan kemampuan meretensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media bervegetasi *green roof* dibandingkan dengan atap konvensional ?

4. Faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya peningkatan kemampuan meretensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media bervegetasi *green roof* dengan komposisi penambahan arang sekam dibandingkan dengan media *green roof* tanpa penambahan arang sekam?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk memperoleh informasi tentang efektivitas penggunaan media bervegetasi pada *green roof* dibandingkan dengan atap konvensional dalam peningkatan kemampuan meretensi air dan penambahan waktu infiltrasi. Selain itu juga diperoleh faktor yang mempengaruhi nilai efektivitas retensi air dan waktu infiltrasi melalui penambahan komposisi bahan organik pada media tanam. Efektivitas media *green roof* dalam meretensi air dan menurunkan waktu limpasan diharapkan dapat mengoptimalkan kemampuan tangkapan air hujan. Secara spesifik penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi perbedaan dan nilai efektivitas kemampuan retensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media *green roof* dibandingkan dengan atap konvensional.
2. Mengidentifikasi perbedaan dan nilai efektivitas kemampuan retensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media *green roof* dengan komposisi penambahan arang sekam dibandingkan dengan media *green roof* tanpa penambahan arang sekam.
3. Mendapatkan faktor-faktor yang berperan dalam efektivitas meretensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media bervegetasi *green roof* dibandingkan dengan atap konvensional
4. Mendapatkan faktor-faktor yang berperan dalam efektivitas meretensi air dan dan penundaan air limpasan hujan pada media bervegetasi *green roof* dengan komposisi penambahan sekam dibandingkan dengan media *green roof* tanpa penambahan arang sekam.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menjadi bahan masukan bagi Perencana Bangunan dan Perkotaan dalam rangka mewujudkan pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

2. Memperoleh informasi data tentang pengaruh komposisi media *green roof* untuk meretensi air dan menambah waktu infiltrasi dalam rangka peningkatan kapasitas tangkapan air hujan pada bangunan untuk konservasi air.
3. Memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan mengenai :
 - a. konservasi air melalui media bervegetasi *green roof* dan pengaruh efektivitas media *green roof* dibandingkan dengan atap konvensional
 - b. Usaha peningkatan kapasitas tangkapan air hujan melalui media atap bervegetasi *green roof* dengan penambahan bahan organik pada komposisi media.

1.5 Keaslian Penelitian

Berdasarkan studi pustaka, hingga saat ini penelitian yang secara khusus mengkaji komposisi media *green roof* untuk meningkatkan volume infiltrasi pada model *green roof* sebagai usaha konservasi air melalui media atap bervegetasi belum pernah dilakukan. Penelusuran kepustakaan yang telah dilakukan, beberapa penelitian yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian ini antara lain terlampir dalam tabel berikut:

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan Penelitian	Institusi
1.	Manfred Köhler , Marco Schmidt, Friedrich W. Grimme, Michael Laar, Fernando Gusmão, 2001	<i>Urban Water Retention by Greened Roofs in Temperate and Tropical Climate</i>	Menganalisis pengaruh dari <i>Green roof</i> terhadap suhu/temperatur ambien pada iklim tropis	Penelitian Eksperimental, Jurnal	<i>International Federation of Landscape Architects</i> ,Singapore
2.	Asmiun Noeralam	Teknik Pemanenan air yang Efektif Dalam Pengelolaan Lengan Tanah Pada Usaha Tani Lahan Kering	Mendapatkan Teknik Pemanenan Air yang Efektif dalam Pengelolaan Lengan Tanah dan Mendapatkan Pola Pertanaman yang efektif dalam meniingkatkan Pemanfaatan Air oleh Tanaman	Disertasi	Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
3.	Jeroen Mentens, Dirk Raes, Martin Hermy, 2006	<i>“Green roofs As A Tool For Solving The Rainwater Runoff Problem In The Urbanized 21st Century?”</i>	Mendeskripsikan mengenai peran <i>Green roof</i> untuk mengatasi permasalahan air limpasan di daerah urban	Jurnal	

No.	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Keterangan Penelitian	Institusi
4.	Musa, Nor Aini Mohd Arish Arshad, Mas Rahayu Jalil, Hartini Kasmin, Zarina, Ali, Mohd Shukri Mansor, 2007	"Potential Of Storm Water Capacity Using Vegetated Roofs In Malaysia "	Menganalisis pengurangan volume air limpasan/ <i>storm water</i> di Malaysia menggunakan media atap bervegetasi	Jurnal	<i>Department of Water and Environmental Engineering, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia</i>
5.	Bruce G. Gregoire, John C. Clausen, 2011	"Effect Of A Modular Extensive Green Roof On Stormwater Runoff And Water Quality"	Menganalisis pengaruh kuantitas dan kualitas volume air limpasan dari modul <i>ekstensive green roof</i>	Jurnal	<i>Jurnal Ecological Engineering Nomor 37 : 963–969, Elsevier</i>
6.	Tumpal Hamonangan, 2011	"Analisis Pemanenan Hujan Dari Atap Bangunan, Studi Kasus : Gedung-Gedung Di Kampus IPB Dramaga Bogor"	Menganalisis besar volume air hujan dari atap bangunan yang mampu ditampung melalui sistem pemanenan hujan.	Tesis	Departemen Geofisika dan Metereologi, Fakultas MIPA IPB, Bogor, Indonesia