



Penerapan pemanenan air hujan dalam menyediakan air domestik dan mengurangi debit drainase di daerah perkotaan

Muhammad Hakiem Sedo Putra^{a,*}

^a Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35145, Indonesia

HIGHLIGHTS

- Potensi pemanfaatan air hujan dapat dijadikan alternatif pencarian sumber air baru.
- Daya dukung pemanenan air hujan berada dalam kategori baik, sedangkan untuk nilai pengurangan debit drainase berada dalam kategori sangat baik.

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima 26 Januari 2021

Diterima setelah diperbaiki 18 April 2021

Diterima untuk diterbitkan 21 Juli 2021

Tersedia secara *online* 01 Agustus 2021

Kata kunci:

Curah hujan,
debit drainase,
pemanenan air hujan.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan pemanfaatan air hujan dengan cara pemanenan air hujan (*rain water harvesting*) dalam menyediakan air domestik dan mengurangi debit drainase di Kota Bandar Lampung. Pada pelaksanaannya dilakukan simulasi pada setiap kondisi dan kualifikasi. Simulasi dilakukan pada setiap luas atap rumah dan setiap klasifikasi tahun hujan, dengan volume tangki 2 m³, 4 m³ dan 8 m³. Simulasi dilakukan untuk menghitung *inflow*, *outflow*, *storage*, volume tampungan terisi, limpasan, dan kebutuhan air yang harus dipenuhi dari sumber lain. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai daya dukung pemanenan air hujan (DDPAH) adalah 5% - 45% dan nilai pengurangan debit drainase adalah 40 m³ - 420 m³. Dapat disimpulkan bahwa DDPAH dan pengurangan debit drainase berada dalam kategori baik.

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki curah hujan yang cukup tinggi. Akibat curah hujan yang tinggi ini, di beberapa wilayah di Indonesia sering terjadi banjir. Berdasarkan data dari Badan Meteorologi dan Geofisika, curah hujan tahunan di Indonesia dapat mencapai 2263 mm, yang cenderung terdistribusi secara merata sepanjang tahun tanpa ada perbedaan yang mencolok antara musim hujan dan musim kemarau [1]. Lampung merupakan salah satu propinsi yang memiliki curah hujan yang merata dari tahun ke tahun. Curah hujan di Lampung tahun 2011-2015 masing-masing sebesar 1568,00 mm, 1685,00 mm, 2456,70 mm, 1682,50 dan 1628,10 mm [2].

Mengingat besarnya curah hujan tahunan di Provinsi Lampung, potensi pemanfaatan air hujan dapat dijadikan alternatif pencarian sumber air baru. Pemanfaatan air hujan dapat dilakukan dengan cara melakukan pemanenan air hujan atau *rain water harvesting* (RWH). RWH adalah kegiatan menampung air hujan secara lokal dan menyimpannya melalui berbagai teknologi, untuk pengu-

naan masa depan seperti untuk memenuhi tuntutan konsumsi manusia atau kegiatan manusia sehari-hari [3]. RWH akan mampu menahan air dalam jumlah besar dan sangat signifikan dalam mengurangi jumlah aliran permukaan. Jika dilakukan dalam kapasitas besar, RWH dapat mengurangi banjir atau genangan dalam suatu wilayah [4, 5].

Implementasi pemanenan air hujan di Indonesia belum bisa dilaksanakan dengan maksimal, padahal ketersediaan air hujan sangat melimpah. Beberapa negara sudah menerapkan pemanfaatan air hujan dengan intensif. Sebagai contoh Nanyang Technological University Campus di Singapura dapat menekan penggunaan air bersih untuk penyiraman toilet sebesar 12.4% karena air bersih tersebut digantikan oleh air hujan [6]. Studi di beberapa kota di Australia menyebutkan penggunaan air hujan dapat menghemat air bersih sampai 29.9% (Perth) dan 32.3% (Sydney) [7]. Selain dapat digunakan sebagai pengganti air bersih, kelebihan air hujan dapat diresapkan ke dalam tanah, sehingga air tanah akan terisi kembali. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas penerapan pemanfaatan air hujan dengan cara pemanenan air hujan (*rain water harvesting*) dalam menyediakan air domestik dan mengurangi debit drainase di Kota Bandar Lampung.

* Penulis koresponden.

Alamat e-mail: hakimsedoputra@gmail.com (M.H.S. Putra)

Peer review dibawah tanggung-jawab Jurusan Teknik Sipil,
Universitas Lampung.

<https://doi.org/10.23960/rekrjits.v25i2.38>

2. Metode Penelitian

Penelitian ini meninjau Kota Bandar Lampung yang merupakan salah satu kota padat penduduk dan memiliki curah hujan cukup tinggi. Data yang juga dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain luasan atap rumah yang umumnya dipakai di Kota Bandar Lampung, jumlah penghuni yang tinggal di bangunan atau rumah. Untuk data luas atap rumah, diambil data yang umumnya ada atau terpasang di rumah-rumah di kota Bandar Lampung yaitu 36 m², 45 m², dan 70 m². Selain itu data lainnya adalah data kebutuhan atau pemakaian air domestik per kapita oleh masyarakat Bandar Lampung, yaitu sebesar 130,44 liter/orang/hari. Selanjutnya, data curah hujan di Kota Bandar Lampung, yakni data hujan R064 yang diambil dari balai besar Sungai Mesuji-Way Sekampung dari tahun 1974 sampai 2003.

Kemudian dilakukan simulasi pada setiap kondisi dan kualifikasi. Simulasi ini dilakukan pada setiap luas atap rumah dan setiap klasifikasi tahun hujan, dengan volume tangki 2 m³, 4 m³, dan 8 m³. Pertama yang dilakukan ialah menghitung rata-rata curah hujan per tahun. Selanjutnya mengklasifikasikan tahun basah, tahun kering dan tahun normal dari rata-rata curah hujan per tahun yang telah dihitung tersebut. Klasifikasi hujan tahunan tersebut ditentukan berdasarkan rata-rata akumulasi dari seluruh data curah hujan tahunan yang dimiliki. Akumulasi rata-rata curah hujan tahunan tadi disebut tahun normal, dan untuk tahun basah adalah curah hujan tahunan rata-ratanya 15% lebih dari tahun normal, dan sebaliknya untuk tahun kering ialah 15% kurang dari tahun normal.

Setelah dilakukan pengklasifikasian pada masing-masing tahun, dilakukan simulasi Pemanenan Air Hujan (PAH) untuk mengetahui Daya Dukung Pemanenan Air Hujan (DDPAH) dan pengurangan debit drainase. Perhitungan dan analisis DDPAH menggunakan metode *water balance*. Simulasi ini menghitung inflow, outflow, storage, volume tampungan terisi, limpasan, dan kebutuhan air yang harus dipenuhi dari sumber lain.

3. Hasil dan Pembahasan

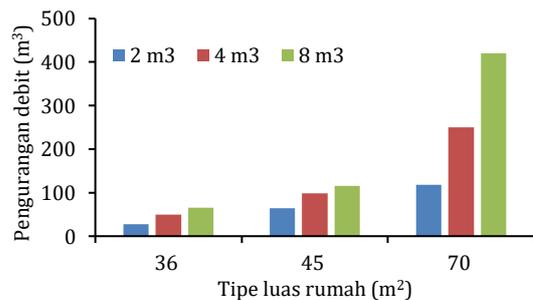
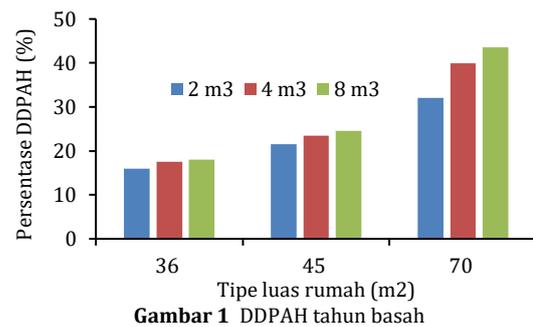
Hasil klasifikasi data curah hujan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini, luas atap paling luas yang dipergunakan sebagai tangkapan adalah untuk rumah tipe 70 dan luas tangkapan terkecil adalah rumah tipe 36. Tampungan terbesar yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah tampungan dengan kapasitas volume tampungan sebesar 8 m³ dan volume tampungan terkecil 2 m³.

Kedua variabel ini harus berjalan linier dimana luas atap harus disesuaikan dengan volume tangki tampungan, sebagaimana bila rumah tipe 36 dengan tampungan 8 m³ tentu akan mengalami kekosongan yang banyak di tangki, dan sebaliknya bila rumah tipe 70 dengan tangki 2 m³ akan mengalami banyak limpasan ke saluran drainase akibat air yang tertangkap oleh atap tidak tertampung di dalam tangki. Dan juga hal ini didukung cuaca atau tahun yang cenderung dominan hujan yang mana hal ini juga berkontribusi terhadap DDPAH. Gambar 1 menyajikan hasil perhitungan DDPAH dan Gambar 2 menyajikan pengurangan debit drainase, pada tahun basah. Didalam perhitungan ini terdapat variasi luas tampungan dan luas rumah. Pengurangan debit drainase ini adalah untuk menentukan seberapa besar pemanenna air hujan dapat

mengurangi debit drainase sehingga diharapkan menjadi solusi penanggulangan banjir skala kecil.

Tabel 1
Klasifikasi tahun hujan dari total hujan tahunan

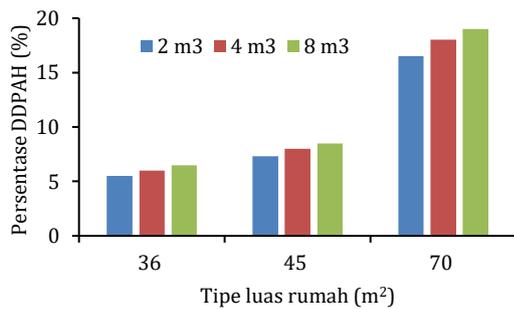
Tahun	Total hujan (mm)	Klasifikasi
1974	1959,0	Tahun basah
1975	2253,7	Tahun basah
1976	1680,1	Tahun normal
1977	2158,4	Tahun basah
1978	2100,0	Tahun basah
1979	2184,5	Tahun basah
1980	1748,2	Tahun normal
1981	1189,0	Tahun kering
1982	1066,8	Tahun kering
1983	992,2	Tahun kering
1986	1083,4	Tahun kering
1987	1129,6	Tahun kering
1988	1247,7	Tahun kering
1989	1079,0	Tahun kering
1990	963,3	Tahun kering
1991	1281,1	Tahun kering
1992	2186,4	Tahun basah
1993	2264,1	Tahun basah
1994	1872,9	Tahun basah
1995	2519,9	Tahun basah
1996	1919,6	Tahun basah
1997	1141,0	Tahun kering
1998	1861,3	Tahun basah
1999	2283,5	Tahun basah
2000	1266,0	Tahun kering
2001	1831,5	Tahun basah
2002	1744,0	Tahun normal
2003	1981,0	Tahun basah
rata-rata (\bar{r})	1579,91	
(\bar{r}) x 0,85	1342,93	
(\bar{r}) x 1,15	1816,9	



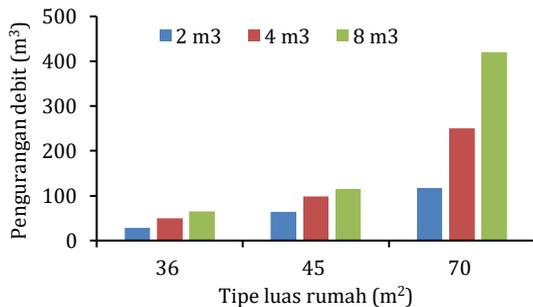
Dari Gambar 1 diketahui bahwa DDPAH dan debit drainase, misalkan, untuk rumah tipe 45 yang ditampilkan terlihat bahwa DDPAH untuk tampungan 2 m³ DDPAH

sebesar 21,28 %, dan pengurangan debit drainase sebesar 63,14 m³. Sedangkan untuk rumah tipe 45 dan memiliki tampungan 4 m³ maka akan memiliki DDPAH sebesar 23,43 % dan dapat mengurangi debit drainase sebesar 96,7 m³. Sedangkan untuk rumah tipe 45 yang memiliki tampungan 8 m³ akan mendapatkan DDPAH sebesar 24,04% dan pengurangan debit drainase sebesar 122,24 m³.

Selanjutnya, perhitungan DDPAH dan pengurangan debit drainase untuk tahun kering disajikan masing-masing pada Gambar 3 dan Gambar 4. Analisisnya juga menggunakan beberapa variasi luas tampungan dan juga tipe rumah yang berbeda, sehingga dalam pengaplikasiannya dapat menentukan pilihan mana yang sesuai dengan keadaan yang dimiliki tiap orang. Nilai untuk Daya dukung Pemanenan air hujan adalah bervariasi. Dengan rentang 5 % - 19 % di tahun kering. Dengan hasil pengurangan debit drainase yang sama dengan jenis tahun yang lain. Dan menurut hasil analisis ini bahwa perbedaan jenis tahun dapat mempengaruhi persentase DDPAH secara signifikan.

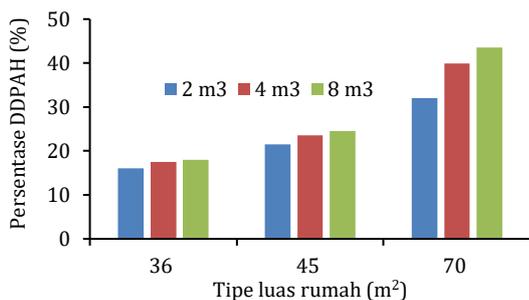


Gambar 3 DDPAH tahun kering



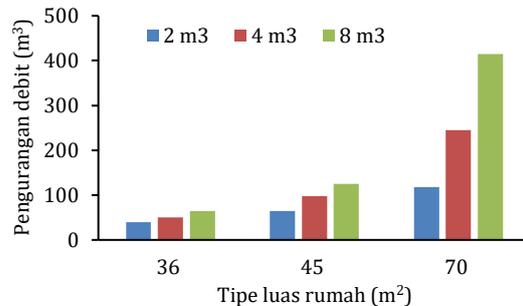
Gambar 4 Pengurangan debit drainase tahun kering

Perhitungan DDPAH dan pengurangan debit drainase untuk tahun normal disajikan masing-masing pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5 DDPAH tahun normal

Penelitian ini menunjukkan bahwa curah hujan memiliki potensi untuk menggantikan air domestik, walaupun tidak sepenuhnya menggantikan air domestik sepanjang tahun, namun tetap membantu pemenuhan air domestik dan menjaga air tanah yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Ini menyiratkan bahwa curah hujan yang diterima perlu ditampung untuk keperluan air domestik tersebut. Ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Amor and Rahman (2016) yang menyatakan bahwa pola curah hujan atau jumlah hari hujan tahunan memengaruhi kebutuhan dan desain untuk panen air hujan. Kebutuhan pengumpulan air hujan di suatu daerah lebih banyak jika periode kemarau panjang atau hari hujan tahunan lebih sedikit.



Gambar 6 Pengurangan debit drainase tahun normal

Tangki penyimpanan besar akan dibutuhkan untuk menyimpan air hujan jika periode kering terlalu lama. Pemanenan air hujan memungkinkan masyarakat untuk menghemat air untuk keperluan rumah tangga. Hal tersebut juga sesuai dengan yang dinyatakan oleh Badan Lingkungan Hidup (2013) bahwa air hujan yang dikumpulkan dari atap rumah memberikan kontribusi penting terhadap ketersediaan air minum. Air yang tersimpan memungkinkan masyarakat untuk menghemat air untuk keperluan rumah tangga.

Temuan dari penelitian ini mengungkapkan bahwa rumah yang memiliki atap lebih luas dapat menampung air hujan lebih besar dibandingkan rumah yang beratap kecil. Atap dapat membantu mengumpulkan air hujan untuk kebutuhan domestik. Dwivedi, Patil, dan Karankal (2013) menyatakan bahwa beberapa bahan atap dapat menghasilkan air hujan yang berbahaya bagi kesehatan manusia, akan tetapi masih dapat bermanfaat untuk kebutuhan toilet, mencuci pakaian, menyirami kebun dan mencuci mobil.

Untuk melakukan pemanenan air hujan perlu menggunakan tangki sebagai penampung air hujan. Dimensi panjang, lebar, dan tinggi tangki dibuat sesuai volume kebutuhan dan ketersediaan lahan yang ada. Untuk rumah tipe 36 m² saat ini cenderung memiliki lahan yang lebih sempit, jadi volume tangki dibuat semaksimal dan seefisien mungkin sesuai air hujan yang ditangkap oleh atap yaitu 2 m³ dengan memaksimalkan tinggi dari tangki tersebut. Tangki bisa dibuat atau ditempatkan diatas lahan (tanah). Untuk rumah tipe 36 m² dengan lahan yang terbatas, tangki yang terbaik adalah groundtank (dibawah tanah) sehingga tidak mengganggu ruang lahan diatas tanah yang dapat dimaksimalkan untuk kebutuhan lain. Berbeda untuk rumah dengan tipe 70 m² yang mungkin memiliki lahan yang lebih besar, tentu tangki bebas diletakkan dimana sesuai kebutuhan dan estetika dari pemilik rumah.

Selain lahan, yang harus diperhatikan juga adalah bahan pembuatan tangki tersebut, dalam hal ini menggunakan beton yang dimensinya dapat disesuaikan. Secara ekologis

ada beberapa alasan mengapa memanen air hujan penting untuk konservasi air (Djunaedi, 2012), yaitu peningkatan kebutuhan terhadap air berakibat meningkatnya pengambilan air bawah tanah sehingga mengurangi cadangan air bawah tanah. Sistem pemanenan air hujan merupakan alternatif yang bermanfaat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa nilai Daya Dukung Pemanenan Air Hujan (DDPAH) adalah 5% - 45%, dimana nilai DDPAH untuk tahun basah 15% - 45%, untuk tahun kering 5% - 20% dan tahun normal adalah 15% - 43%. Nilai untuk pengurangan debit drainase yang didapat adalah 40 m³ - 420 m³. dan untuk tahun kering, tahun basah dan tahun kering punya hasil yang sama. Dari hasil diatas dinyatakan bahwa DDPAH berada dalam kategori baik, sedangkan untuk nilai pengurangan debit drainase berada dalam kategori sangat baik.

Daftar Pustaka

- [1] Song, J., Mooyoung, H., Tschungil, K., Jee-eun, S.: Rainwater harvesting as a sustainable water supply option in Banda Aceh. *Desalination*, 248, 2009..
- [2] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). 2015. Data curah hujan bulanam satuan milimeter (mm) periode 2011-2015 Provinsi Lampung. BMKG Stasiun Geofisika.
- [3] Aladenola, O.O., Adeboye, O.B.: Assessing the potential for rainwater harvesting. *Water resources management*, 24, 10, 2010, 2129-2137.
- [4] Nachshon, U., Netzer, L., Livshitz, Y.: Land cover properties and rain water harvesting in urban environments. *Sustainable Cities and Society*, 27, 2016, 398-406.
- [5] Che-Ani, A.I., Shaari, N., Sairi, A., Zain, M.F.M., Tahir, M.M.: Rainwater harvesting as an alternative water supply in the future. *European Journal of Scientific Research*, 34, 1, 2009, 132-140.
- [6] Appan, A.: A dual-mode system for harnessing roofwater for nonpotable uses. *Urban Water*, 1(4). 1999.
- [7] Zhang, Y., Donghui, C., Liang, C., Stephanie, A.: Potential for rainwater use in high rise buildings in Australia cities. *Journal of Environmental Management*, 91, 2009.