



RANCANGAN SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN UNTUK RUMAH TOKO DI KECAMATAN KUTA ALAM KOTA BANDA ACEH

Zahrul Ichsan¹

¹Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh

*Koresponden email: zahrulichsan@gmail.com

Abstract

Rainwater harvesting is known as one of solutions for water conservation. Rainwater harvesting decreases stormwater runoff which reduce erosion, conserve water at local level to be used later and so on. Indonesia as tropical country has great water resources, but rainwater harvesting is not common, people only let the rainwater flow to the river without intention to preserve it. This study aims to test the quality of rainwater in the district of Syiah Kuala, Banda Aceh City, then plan the design of a rainwater harvesting system for shop houses that are often found in this area. The study conducted by testing the physical parameters of rainwater quality, collecting common shop house dimension data, and rainfall data, then calculating the potential rainwater that can be harvested by hydrology analysis, and then determine the volume, design, drawing of the rainwater harvesting system. The result shows that pH ranges from 7.8 to 7.9; temperature 28-31; DHL minimum 4u / cm and maximum 20u / cm; TDS ranges from 3-9 ppm, and all of this numbers meet quality standards of PERMENKES NO 32/2017. The highest daily rainfall level was in December 2014 (77.6 mm), and the average monthly rainfall for the last 10 years is 156,321 mm. With a planned rainfall value of 30.8 mm/hour, 2 hours of rain duration, and a return period of rain of 2 years, rainwater has the potential discharge quantity of 0.8 liters/second. The dimension of the system (regarding to SNI 8153:2015) are: (1) horizon pipe 3 inch long, (2) vertical pipe it is 4 inch, and reservoir volume is 0.5 m³.

Keywords: rainwater harvesting, rainwater system design, rainwater quality

A. Pendahuluan

Dalam kehidupan, air merupakan hal yang sangat vital, dan air merupakan hal yang wajib untuk pemenuhan kebutuhan (Agus, 2006). Peningkatan kebutuhan air, dan pesatnya pertumbuhan penduduk serta peningkatan perekonomian menyebabkan terjadinya alih fungsi lahan. Lahan yang seharusnya berfungsi sebagai penangkap air hujan untuk pengisian kembali air tanah berubah menjadi kompleks perumahan, perkantoran, perkerasan dll. Perubahan fungsi lahan (*land use change*) membuat peningkatan *run-off* (limpasan) yang dapat menyebabkan banjir. Karena berkurangnya laju infiltrasi air ke dalam tanah, dan akhirnya menyebabkan muka air tanas menurun.

Penerapan dari pemanenan air hujan sangat kurang di Indonesia, apalagi untuk skala rumah tangga, terutama di Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh, dampak dari perkembangan ekonomi dapat dilihat dari banyaknya bangunan berupa rumah toko di hampir setiap lokasi strategis. Disebut rumah toko karena selain dijadikan lokasi usaha, bangunan ini juga dihuni oleh pengelola bisnis, baik bersama keluarga ataupun tidak, sehingga bisa dipandang sebagai salah satu unit rumah tangga atau domestik

Perubahan lahan menjadi pertokoan berpengaruh terhadap pengurangan laju infiltrasi air hujan bila dibandingkan dengan bangunan perumahan yang masih menyisakan tanah terbuka sebagai tempat penyerapan air. Air hujan bisa diperoleh dengan percuma, dan memanfaatkan dari air hujan dapat mengurangi pemakaian dari sumber air lainnya seperti: PDAM atau air tanah (sumur) (Zhang et al., 2009). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kuantitas air hujan di wilayah Kuta Alam, Kota Banda Aceh, kemudian mengkaji potensi dari air hujan yang bisa dipanen, serta merancang sistem pemanenan air hujan untuk rumah toko (Ruko).

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh pada bulan September - Oktober 2019. Tahapan penelitian dimulai dengan pengambilan data curah hujan, luasan dimensi Rumah Toko, penyusunan/pengolahan data curah hujan, debit air hujan, tampungan air hujan, kebutuhan air bersih, dan rencana anggaran biaya (RAB).

Alat dan bahan yang digunakan adalah: pH meter, dan *beaker glass*, sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Aquades.

Pengumpulan data

Data-data primer berupa data dimensi bangunan rumah toko, untuk menghitung luasan atap toko, tinggi, panjang, dan lebar toko, serta jumlah lantai toko, data material untuk sistem pemanenan air hujan dan saluran perpipaan serta jumlah biaya, kemudian data kualitas air hujan, Kandungan pH, Daya Hantar Listrik (DHL), *Total Dissolved Solid* (TDS), dan suhu. Data-data sekunder berupa data hidrologi, yaitu data curah hujan dari *International Research Institute for Climate and Society. Earth Institute, Columbia*

University, data kebutuhan air, untuk memperkirakan jumlah penggunaan air yang efisien. Serta data upah dan harga satuan.

Pengolahan Data

Untuk mengetahui jumlah air yang dapat dipanen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma Q = a \times R \times A \text{ (Maryono, 2017)}$$

Keterangan:

ΣQ = Jumlah air yang dapat di panen (m^3 /hari)

A = Luas atap bangunan (m^2)

a = Koefisien run-off (0.9)

R = Rata-rata curah hujan harian maksimum (mm/hari)

Analisis Hidrologi

Data curah hujan yang telah diperoleh dihitung rerata hujan harian maksimum (mm/hari), selanjutnya dilakukan perhitungan debit rencana dengan 4 metode analisis probabilitas frekuensi debit air hujan. Sehingga Metode Gumbel dipilih sebagai analisis data lanjutan menghitung debit air hujan dengan rumus mononobe. Lalu dibuat kurva IDF, dengan durasi hujan 2 jam, PUH 2 tahun, diperoleh nilai intensitas curah hujan sebesar dan diperoleh debit air hujan dengan menggunakan metode rasional, lalu perhitungan kebutuhan air, serta volume tampungan dari air hujan, tahapan terakhir berupa dimensi dari pipa, talang dan reservoir dari tampungan air hujan.

Desain

Desain berdasarkan SNI 8153:2015 Tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. untuk penentuan dimensi talang, pipa tegak, dan pipa *horizontal*, serta tampungan air hujan.

C. Hasil Dan Pembahasan

Pengukuran dari parameter kualitas air hujan dilakukan dengan menampung air hujan selama 5 hari. Hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian kualitas air hujan Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh

| No. | Parameter | Satuan | Hasil pengujian lapangan Baku Mutu | | | | | Baku mutu |
|-----|-----------------------------|--------|------------------------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | | 17/12/2019 | 22/11/2019 | 28/11/2019 | 30/11/2019 | 2/11/2019 | |
| 1 | Daya hantar listrik (DHL) | μ/cm | 0004 | 0006 | 0020 | 0016 | 0006 | - |
| 2 | Total dissolved solid (TDS) | ppm | 0007 | 0004 | 0009 | 0007 | 0003 | 500 mg/l |
| 3 | Suhu | °C | 31 | 28 | 28 | 30 | 28 | 15-35°C |
| 4 | pH | - | 7,76 | 7,34 | 7,72 | 7,75 | 7,78 | 6-8 |

Data curah hujan yang dibutuhkan dalam rancangan sistem pemanenan air hujan guna mengetahui besaran debit curah hujan yang dapat ditampung ditunjukkan pada Tabel 2. Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan adalah data *dari International Research Institute for Climate and Society. Earth Institute, Columbia University.*

Tabel 2. Tabel Curah Hujan Bulanan Maksimum (2009-2018)

| Tahun | Curah hujan (mm) |
|-----------|------------------|
| 2009 | 175 |
| 2010 | 170 |
| 2011 | 141 |
| 2012 | 161 |
| 2013 | 140 |
| 2014 | 173 |
| 2015 | 132 |
| 2016 | 150 |
| 2017 | 154 |
| 2018 | 163 |
| Jumlah | 1563 |
| Rata-rata | 156.3 |

Perhitungan dan pemilihan debit rencana

Berdasarkan perhitungan periode ulang hujan menggunakan distribusi Probabilitas Gumbel, maka diperoleh hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi curah hujan rencana Gumbel

| Periode Ulang (Tahun) | Nilai curah hujan rencana (mm) |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 2 | 154.769 |
| 5 | 173.527 |
| 10 | 185.323 |
| 25 | 199.077 |
| 50 | 211.280 |

Debit Air hujan

Perhitungan debit air hujan menggunakan Metode Rasional. Metode Rasional dapat dilakukan dengan pendekatan nilai C gabungan atau C rata-rata dan intensitas hujan dihitung berdasarkan waktu konsentrasi yang terpanjang.

Rumus umum dari Metode Rasional adalah:

$$Q_t = 0,278 \times C \times I_t \times A \dots\dots\dots \text{(pers 1.)}$$

$$Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$Q = 0,278 \times 0,95 \times 33,80 \text{ mm/jam} \times 9 \cdot 10^{-5} \text{ km}^2$$

$$Q = 0,000803 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perhitungan volume tampungan air hujan

Perhitungan volume penampungan air hujan Rumus yang digunakan untuk menghitung volume bak penampungan air hujan adalah seperti persamaan 2 sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots \text{(pers 2.)}$$

$$V = Q \times t \dots\dots\dots \text{(pers 3.)}$$

$$V = 0,08 \text{ m}^3/\text{detik} \times 7200 \text{ detik}$$

$$V = 5,78 \text{ m}^3$$

Perhitungan kebutuhan air

Menurut Wardhana (2009) penggunaan air bersih untuk toilet seperti pada tabel keperluan air, kebutuhan air untuk toilet adalah 20 liter/orang/hari. Sehingga

perhitungan kebutuhan air bersih dengan asumsi jumlah anggota keluarga dalam Rumah Toko 5 orang adalah:

$$\begin{aligned} Qd &= \text{jumlah anggota keluarga} \times \text{pemakaian air per orang perhari} \\ &= 5 \times 20 \text{ liter/hari} \\ &= 100 \text{ liter/hari} = 0.1 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensi pipa

Dimensi pipa yang digunakan sesuai dengan peraturan SNI 8153-2015, tahun 2015 tentang sistem *plumbing* pada bangunan Gedung, kemudian disamakan dengan jumlah dari hasil perhitungan intensitas debit curah hujan, dan luasan area tangkapan, didapatkan hasil, yaitu dimensi pipa air hujan *horizontal* digunakan ukuran 3 inci, dengan debit kemiringan 0.5 %, dan untuk dimensi perpipaan tegak air hujan adalah 4 inci dengan nilai kemiringan sama sebesar 0.5%, serta untuk dimensi talang sebesar 5 inci.

D. Penutup

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah: kualitas air hujan di Kecamatan Kuta Alam, pH berkisar 7,8-7,9; suhu 28-31; DHL minimum 4u/cm dan maksimum 20u/cm; TDS bekisar 3-9 ppm. Kuantitas air, rata-rata curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir sebesar 156,321 mm. Potensi pemanenan air hujan untuk rumah toko di kecamatan kuta alam berdasarkan jumlah atau kuantitas cukup berpotensi untuk dilakukan pemanenan, dengan debit sebesar 0,8 liter/ detik, dan nilai hujan rencana 30,8 mm/jam, lama durasi hujan selama 2 jam. Pada dimensi pipa air hujan *horizontal* digunakan ukuran 3 inci, dengan debit kemiringan 0.5 %, dan untuk tangki reservoir air hujan terbuat dari *fiberglass* 500 liter (tinggi 105 cm x diameter 83 cm), dengan dimensi perpipaan tegak air hujan adalah 4 inci dengan nilai kemiringan sama sebesar 0.5%, serta dimensi talang sebesar 5 inci.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F., R.D. Yustika., dan U. Haryati 2006. "Penetapan Berat Volume Tanah. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian", Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

- Indonesia, (2001). Peraturan Pemerintah “tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air”, No. 82 tahun 2001
- Maryono, Agus. 2006. “Metode Memanen Dan Memanfaatkan Air Hujan Untuk Penyediaan Air Bersih, Mencegah Banjir Dan Kekeringan”. Kementrian Negara Lingkungan Hidup:Jakarta
- Standar Nasional Indonesia. 2015. SNI 8153-2015 tentang “sistem Plambing pada Bangunan Gedung”. Badan Standard Nasional: Jakarta
- Wardhana, W. A. 2009. “Dampak Pencemaran Lingkungan”. Yogyakarta
- Zhang Yan, Donghui Chen, Liang Chen dan Stephanie Ashbolt. 2009. “Potential for rainwater use in high-rise buildings in Australia cities”. *Journal of environmental Management* 91:222 hal.226.