

Rain Water Harvesting Sebagai Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih

L. Auliya Akraoe Littaqa¹, Gagassage Nanaluh De Side², Uzlifatul Azmiyati³

Abstrak: Tujuan penelitian ini merencanakan sistem pemanenan air hujan alternatif kebutuhan air bersih, menganalisis efisiensi dan penghematan dari penerapan sistem pemanenan air hujan di UNU NTB. Analisis yang digunakan adalah analisis kualitas air hujan, data curah hujan, intensitas hujan, dan daerah tangkapan. Hasil dari pengamatan, 8 blok gedung di Kampus UNU NTB menghasilkan jumlah tangkapan air hujan sebesar 6.265,41 m³, dan jumlah air yang digunakan hasil dari wawancara yaitu 4.051,55 m³. Dengan sistem penampungan air hujan berada di bawah permukaan melihat rencana kampus dalam peningkatan gedung serta jumlah mahasiswa kedepannya. Air yang digunakan untuk kegiatan kampus sudah tercover bila adanya penampungan air hujan. Proyeksi tahun 2030, kenaikan mahasiswa hingga 73% berbanding lurus juga dengan kebutuhan air yang meningkat. Penampungan air hujan menjadi solusi dalam efisiensi penggunaan air serta penghematan biaya air yang dikeluarkan.

Kata Kunci: Air Hujan, PAH, Air Bersih

Abstract: The aim of this research is to plan an alternative rainwater harvesting system for clean water needs, to analyze the efficiency and savings from the application of the rainwater harvesting system at UNU NTB. The analysis used is the analysis of rainwater quality, rainfall data, rain intensity, and catchment area. The results of the observations, 8 building blocks on the campus of UNU NTB resulted in the amount of rainwater catchment of 6,265.41 m³, and the amount of water used as a result of the interviews was 4,051.55 m³. With the rainwater storage system under the surface, we can see the campus plans in increasing the building and the number of students going forward. The water used for campus activities is

¹ Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Jl. Pendidikan No. 6, Mataram, Indonesia, lalu.auliya@gmail.com

² Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Jl. Pendidikan No. 6, Mataram, Indonesia

³ Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Jl. Pendidikan No. 6 Mataram, Indonesia. u.azmiyati@gmail.com

covered if there is rainwater storage. Projected by 2030, the increase in students to 127% is directly proportional to the increasing demand for water. Rainwater storage is a solution in efficient use of water and savings in water costs incurred.

Keywords: *Rain Water, RWH*

A. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan yang vital bagi kehidupan. Musim kemarau dengan durasi waktu yang panjang merupakan salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi menipisnya pasokan sumber air yang ada di alam. Di daerah perkotaan seiring pesatnya pembangunan, kebutuhan air bersih selalu meningkat sementara air bersih semakin langka. Salah satu cara untuk mewujudkan gagasan tersebut adalah dengan menerapkan konsep pemanenan air hujan (*rain water harvesting*) yaitu konsep pengumpulan air hujan yang ditampung dalam sebuah reservoir untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air.

RWH merupakan salah satu teknologi sederhana yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan air bersih. Hal ini menunjukkan hasil yang cukup efektif dalam pengaplikasiannya di beberapa negara, misalnya Malaysia. Penerapan sistem pemanenan air hujan di rumah bertingkat di Malaysia dapat menghemat supply air sebesar 34% (Lee, et al. 2008). Pemanenan air hujan dapat memenuhi 20-60% kebutuhan air di stadium Tokyo (Furumai, 2008).

Desain sistem ini diharapkan dapat menjadi alternatif penyediaan air bersih yang dapat diperhitungkan di kampus UNU NTB. Mengingat kebutuhan air bersih dari tahun ketahun yang terus meningkat karena bertambahnya jumlah mahasiswa UNU NTB, maka sistem penyediaan air bersih yang sudah ada mungkin tidak dapat melayani kebutuhan air pada masa yang akan datang. Sedangkan untuk merencanakan dan membangun sarana penyediaan air bersih tersebut,

memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu diperlukan desain bangunan yang berwawaasan lingkungan.

Dari latar belakang tersebut tujuan dari penelitian ini yaitu merencanakan sistem pemanenan air hujan untuk alternatif kebutuhan air bersih dan menganalisis efisiensi dan penghematan dari penerapan sistem pemanenan air hujan UNU NTB.

B. Metode Penelitian

Data-data yang dibutuhkan sebagai berikut.

a. Kualitas Air Hujan

Dilihat kualitas air hujan dengan mengambil sampel beberapa liter air hujan di Kota Mataram untuk dilihat kandungannya

b. Data Curah Hujan 10 Tahun Ke belakang

Data curah hujan dibutuhkan untuk mengasumsikan jumlah curah hujan di masa yang akan datang.

c. Luas Tangkapan Air Hujan

Perhitungan mendetail dengan melihat data dan ukuran bangunan eksisting.

Analisis Data

a. Asumsi Pemakaian Air di Kampus UNU NTB

b. Average Curah Hujan

c. Debit Hujan

d. Luas catchment area air hujan (m^2)

e. Asumsi Peningkatan Jumlah Mahasiswa, Pegawai, dan Dosen di Kampus UNU NTB

f. Pengolahan Data

Pengolahan data mencakup (1) aspek teknis maupun (2) aspek finansial.

1. Aspek Teknis

a. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan data jumlah mahasiswa di Kampus UNU NTB.

b. Penentuan Kualitas Air Hujan

Kualitas air hujan didapatkan dari pengamatan in-situ

- c. Perhitungan curah hujan yang dapat ditampung berdasarkan data curah hujan yang didapatkan dari stasiun BMKG, serta luas atap bangunan di lokasi Kampus UNU NTB.
- d. Perhitungan Kapasitas Tangki Penampung Air Hujan.

$$V = S - B$$

Dimana:

V = volume bak penampung (m^3)
S = supply air hujan yang dapat diterima (m^3)
B = total kebutuhan air dalam satu bulan (m^3) [3]

$$S = A \times M \times F$$

Dimana:

S = supply air hujan yang dapat diterima (m^3)
A = luas area penangkapan air hujan (m^2)
M = curah hujan rata-rata (mm/bulan)
F = koefisien pengaliran atau run-off

- e. Perancangan Talang Datar dan Talang Tegak meliputi perhitungan dimensi talang serta sistem perpipaan dari talang itu sendiri menuju ke ground reservoir. Perhitungan dimensi talang datar dan talang tegak mengacu pada SNI 03-7065-2005 Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing (BSN SNI, 2005).

2. Aspek Finansial

- a. Asumsi Peningkatan Jumlah Mahasiswa di Kampus UNU NTB
- b. Asumsi Jumlah Pemakaian Air Bersih

C. Temuan dan Pembahasan

Gedung Sebagai Penangkapan Air Hujan

UNU NTB masuk kedalam kelurahan Dasan Agung Kecamatan Mataram, memiliki 8 blok gedung diantaranya 1 Aula, 1 Blok Ruang (Rektor, Wakil Rektor, Akademik), 1 Blok Ruang Humas,

1 Blok Ruang (Dosen dan Ruang UNU 1 – 2), 1 Blok Ruang (Pustik, UNU 3 - 5), 1 Blok Ruang (UNU 6 - 12), 1 Laboratorium, dan 1 Blok Ruang (LPM dan LP2M, Perpustakaan dan Sekretariat Bank Sampah).

Jumlah Kubikasi Pengeluaran Air Untuk Operasional Kampus

Dari hasil wawancara dengan Bagian Keuangan Kampus (BAUK), biaya air PDAM yang dikeluarkan pada Bulan November dan Desember 2020 secara berturut-turut yaitu Rp. 3.828.100,- dan Rp. 4.275.000,-. Apabila diambil rata-rata dari dua bulan tersebut pengeluaran kampus UNU NTB yaitu Rp. 4.051.550,- atau air yang digunakan sebesar 4.051,55 m³ air.

Tabel 1. Estimasi Kebutuhan Non Potable water

Kebutuhan	Jumlah (%)
Wudlu	13,45
Menyiram tanaman	0,83
Mencuci alat dapur	2,84
Mencuci lantai	0,76
Pemanfaatan lain	15,7
Mandi	66,42

Sumber : (Poediastoeti, 2012) yang dimodifikasi

Kualitas Air Hujan dan Kualitas Air PDAM

Hasil pengujian dilakukan secara insitu serta pengambilan sampling dilakukan sekali saat hujan. Data kualitas air hujan dan air PDAM didapatkan dari data primer dengan melakukan sampling di wilayah penelitian. Dilakukan sekali saat terjadi hujan, dengan catatan lokasi pengambilan sampling dilakukan di tempat terbuka yang tidak terhalang atap ataupun ranting pohon sehingga air hujan langsung jatuh ke dalam wadah sampling (Lee, *et al.* 2008).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Parameter Air

Sampel	Kesadahan (mg/l)	pH	TDS (mg/l)
Air Hujan	179	6,8	213
Air PDAM	122	7,2	77
Campuran	156	6,9	266
Baku Mutu	500 mg/l	6,5 – 9	500 mg/l

Dilihat hasil pengamatan tersebut terutama air hujan dan campuran air hujan dan air PDAM masih di bawah ambang baku mutu.

Data Curah Hujan Rata-rata di Tiap Tahun

Untuk melihat berapa jumlah curah hujan yang dapat di tampung, di lihat curah hujan rata-rata tiap tahunnya. Curah hujan tahunan berfluktuasi dari tiap tahunnya. Stasiun curah hujan yang digunakan berada di Desa Montong Are, Kabupaten Lombok Barat atau sekitar 13,6 km. Penelitian yang dilakukan (Farius & Mas Agus, 2016) jaraik 3,35 km dari lokasi penelitian yaitu stasiun hujan Wonorejo dipilih sebagai sumber pengambilan data hujan. Kondisi tersebut bisa terwakili karena wilayah cangkupan perencanaan tidak terlalu luas sehingga hanya menggunakan satu buah stasiun hujan.

Tabel 3. Curah Hujan Rata-rata

Tahun	Curah Hujan Rata-rata (mm)
2009	120
2010	220,25
2011	132,17
2013	156,39
2014	171,55
2015	236
2016	236
2017	218,8
2018	139,4
2019	133,33
Rata-rata	176,389

Sumber : Data BPS

Intensitas Hujan

Metode yang digunakan dalam perhitungan curah hujan maksimum adalah **metode Gumbel.**

Curah Hujan Harian Maksimum (HHM)

Standar Deviasi (σ) = 24,4304

$\Sigma 10 = 0,9496$

$$Y_{10} = 0,4952$$

Curah hujan harian maksimum dihitung dengan menggunakan rumus : $R_t = \bar{R} + \frac{\sigma_R}{\sigma_n}(Y_t - Y_n)$

$$\Sigma n = \text{Reduced Standard Deviation}$$

Y_t = Reduced Variated yang merupakan fungsi dari masa ulang TR

Y_n = Reduced Mean yang merupakan fungsi banyak data

Menurut Keputusan Menteri Pemukiman dan Prasarana Wilayah No 534/KPTS/M/2001 tentang pedoman standar pelayanan minimal bidang penataan ruang, perumahan, dan pemukiman dan pekerjaan umum yang mengatur mengenai perencanaan saluran tersier

$$Y_t = -\ln(-\ln(1 - \frac{1}{T}))$$

$$Y_t = -\ln(-\ln(1 - \frac{1}{1,25}))$$

$$Y_t = \mathbf{0,4758}$$

Perhitungan curah hujan maksimum dihitung dengan metode sebagai berikut dan hasilnya yaitu.

$$R_t = \bar{R} + \frac{\sigma_R}{\sigma_n}(Y_t - Y_n)$$

$$R_t = 176,389 + \frac{24,4304}{0,9496}(-0,4758 - 0,4952)$$

$$R_t = 196,254 \text{ mm}$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan memanfaatkan data sekunder yaitu curah hujan maksimum yaitu 196,25 mm. Sedangkan untuk Intensitas Hujan dihitung dengan perhitungan sebagai berikut ;

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3}$$

Menentukan panjang kemiringan atap (L_0) dan Slope atap (S_0)

Kemiringan Atap

$$L_0 = \sqrt{\text{tinggi atap}^2 + (\text{lebar atap})^2}$$

$$L_0 = \sqrt{3,8^2 + (6,17)^2}$$

$$L_0 = \sqrt{14,44 + 38,06}$$

$$L_0 = 7,24 \text{ m}$$

Slope atap

$$S_0 = \frac{3,8}{6,17}$$

$$S_0 = 0,61$$

Menentukan waktu lama hujan

Dalam menentukan waktu lama hujan digunakan rata-rata

$$T_0 = 0,0195 \times (L_0/\sqrt{S})^{0,77}$$

$$T_0 = 0,0195 \times (7,24/\sqrt{0,61})^{0,77}$$

$$T_0 = 0,17 \text{ menit}$$

Intensitas Hujan

Dari hasil perhitungan berikut hasil yang di dapat Intensitas hujan di Kota Mataram.

$$I = \frac{196,254}{24} \times \left(\frac{24}{60}\right)^{2/3}$$

$$I = 8,17 \times \left(\frac{24}{60}\right)^{2/3}$$

$$I = 8,17 \times \left(\frac{24}{60}\right)^{2/3}$$

$$I = 3,27 \text{ mm/jam}$$

Hasil olah data yang diperoleh, nilai yang didapat untuk intensitas hujan di Kota Mataram yaitu 3,27 mm/jam atau hasil bulanan sehingga didapat hasil 2,38 m/bulan. Intensitas hujan tersebut diasumsikan sama di tiap bulannya.

Luas Bangunan Gedung di UNU NTB

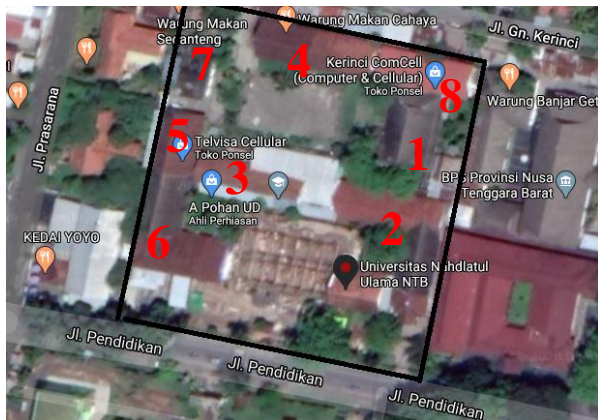
Rencana curah hujan yang dapat ditampung dilihat dari jumlah bangunan dengan atap yang memungkinkan. Dari bangunan di UNU NTB ada 8 bangunan.

Tabel 4. Estimasi Jumlah Tangkapan Air Hujan di Tiap Blok Bangunan

No	Bangunan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas Tangkapan (m ²)	Intensitas Hujan (m/bulan)	Jumlah Tangkapan (m ³ /bulan)
1	Aula	24,62	17,4	428,38	2,38	1019,56
2	Blok Ruang Rektor	32,71	12,34	403,64	2,38	960,67
3	Blok Ruang Humas	31,63	12,34	390,31	2,38	928,95

4	Blok Ruang Dosen	35,43	12,3 4	437,20	2,38	1040,55
5	Blok Ruang Pustik	19	12,3 4	234,46	2,38	558,01
6	Blok Ruang Kuliah (6-12)	18,54	12,3 4	228,78	2,38	544,50
7	Blok Laboratorium	15,36	10	153,6	2,38	365,57
8	Blok LP2M, LPM, Perpustakaan	28,86	12,3 4	356,13	2,38	847,60

Hasil : Perhitungan



Gambar 2. Sebaran Blok Bangunan di Kampus UNU NTB

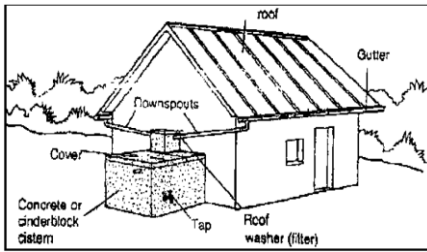
Jika di total semua hasil tangkapan air hujan di semua blok gedung kampus UNU NTB yaitu 6.265,41 m³.

Penentuan Sistem Pemanenan Air Hujan di Kampus UNU NTB Penampung Air Hujan

Sistem pemanenan air hujan terdiri dari tiga elemen dasar yaitu area penangkapan, sistem distribusi, dan fasilitas penyimpanan. Tempat penangkapan air hujan yang paling efisien adalah atap bangunan.

Air hujan merupakan *greywater*, sehingga hasil tangkapan tidak dapat dicampur dengan air bersih lainnya. Oleh karena itu tangkapan air hujan dan air tanah yang ditampung diletakkan di tempat yang berbeda (O,Neill. 2002).

Pada studi kasus di UNU NTB penampung air hujan bisa diletakkan di bawah permukaan (*ground reservoir*) terkait UNU NTB memiliki rencana jangka panjang dalam peningkatan kapasitas gedung dan peningkatan jumlah mahasiswa di beberapa tahun kedepan.

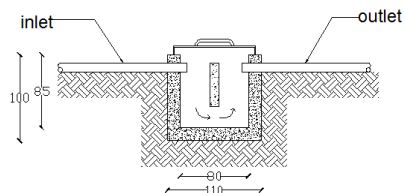
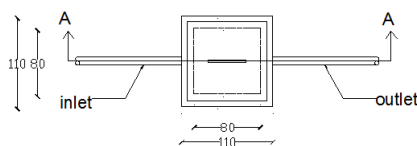


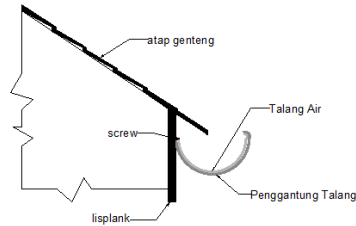
Gambar 3. Contoh Sistem Penampungan Air Hujan Dan Salah Satu Bangunan Kampus UNU NTB

Perancangan Sistem Talang Datar dan Tegak

Perancangan sistem talang datar dan talang tegak pada perencanaan ini meliputi perhitungan diameter talang serta sistem penyaluran menuju penampungan air hujan. Hasil dari perhitungan curah hujan pada PUH 1,25 tahun yaitu dengan intensitas hujan 3,27 mm/jam. Oleh karena itu untuk mengurangi aksesoris yang terlalu banyak maka diameter pipa yang dipakai yang terbesar yaitu 200 mm.

Perancangan sistem pengolahan meliputi perancangan alur penanganan air hujan yang telah dikumpulkan. Dalam komponen ini terdapat tangka penampung air hujan, proses penanganan air seperti yang disarankan oleh WHO, dan pipa-pipa penghubungnya. Perancangan pada komponen ini menyesuaikan tujuan penggunaan air hujan yang dikumpulkan, karena berbeda guna air berbeda pula penanganannya. Misalnya untuk air *nonpotable* seperti toilet *flush* tidak diperlukan penanganan khusus seperti disinfeksi dan sebagainya (Fathi, dkk. 2014).





Gambar 4. Pemasangan Talang Pada Bangunan
Sumber: (Quaresvita, 2016)

Peningkatan Jumlah Pemakaian Air di Kampus UNU NTB

Hasil wawancara dan analisis rata-rata penggunaan air di kampus UNU NTB 4.051,55 m³/bulan. Sedangkan hasil tangkapan air hujan apabila semua blok bangunan yang ada di kampus UNU NTB digunakan sebagai penangkapan air maka hasil yang didapat yaitu 6.265,41 m³. Oleh karena itu penggunaan air telah ter-cover apabila konsep penangkapan air hujan di kampus UNU NTB terealisasi.

Peningkatan mahasiswa dari tahun 2015 hingga ke tahun 2020, proyeksi peningkatan jumlah mahasiswa UNU NTB menggunakan metode aritmatik yaitu rata-rata kenaikan sebesar 73% tahun 2030, diduga jumlah mahasiswa UNU NTB yaitu 2036 mahasiswa (terlepas dari aspek teknis di internal kampus).

Tabel 5. Jumlah Mahasiswa UNU NTB dari tahun 2015 - 2020

Tahun	Jumlah Mahasiswa
2015	156
2016	49
2017	103
2018	231
2019	450
2020	616

Sumber: BAAK UNU NTB

Jika proyeksi kenaikan mahasiswa sebesar 73%, maka berbanding lurus pula kebutuhan akan air meningkat sebesar kenaikan mahasiswa. Hal ini berdampak terhadap biaya yang akan dikeluarkan berbanding lurus pula. Jika diproyeksikan pengeluaran yang akan dikeluarkan pada tahun 2030 yaitu Rp. 9.197.018 atau 9.197,01 m³ air yang dipakai di tahun

tersebut. RWH dimasa depannya dapat mengurangi biaya air yang dikeluarkan. Jika diasumsikan intensitas hujan di tahun 2030 adalah sama maka, air yang dapat ditampung dengan yang digunakan bisa memenuhi 2/3 bagiannya.

D. Simpulan

Delapan blok bangunan gedung di Kampus UNU NTB menghasilkan jumlah tangkapan air hujan sebesar 6.265,41 m³, dan jumlah air yang digunakan hasil dari wawancara yaitu 4.051,55 m³ air. Proyeksi kenaikan mahasiswa hingga 73% berbanding lurus juga dengan kebutuhan air yang meningkat seiring dengan kegiatan mahasiswa. Oleh karena itu penampungan air hujan menjadi solusi dalam efisiensi penggunaan air serta penghematan biaya air yang dikeluarkan tiap bulannya.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik. Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka. 2009 - 2019
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 03-7065-2005 Tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing (2005)
- Fathi, Ahmad Saiful, Sentagi Sesotya Utami, Rachmawan Budiarto. 2014. Perancangan Sistem Rain Water Harvesting, Studi Kasus: Hotel Novotel Yogyakarta. TEKNOFISIKA, Vol. 3 No. 2 Edisi Mei 2014, ISSN 2089-7154.
- Furumai, H. 2008. Rainwater and Reclaimed Wastewater for Sustainable Urban Water Use. *Physics and Chemistry of the Earth* 33:340-346
- Lee, K. E., Mazlin, M., Moh, M.H., Azhar, A.H., Jamaludin, B., 2016. Rainwater Harvesting as an Alternative Water Resource in Malaysia: Potential, Policies, and Development. *Journal of Cleaner Production*
- Nadia, F & Mas Agus Mardyaanto. 2016. Perencanaan Sistem Penampungan air Hujan Sebagai Salah Satu Alternatif Air Bersih di Rusunawa Penjaringan Sari Surabaya. *Jurnal Teknik ITS* Vol. 5, No. 2 (2016) ISSN; 2337-3539 (2301-9271 Print)

-
- O'Neill, Siegelbaum. 2002. *Hotel Water Conservation*. Seattle Public Utilities
- Patel, U.R., Patel, V.A., Balya, M.I., dan Rajgor, H.M., 2014. Rooftop Rainwater Harvesting (RRWH) at SPSV Campus, Visnagar : Gujarat - a Case Study. *International Journal of Research in Engineering and Technology* Vol 3:821-825
- Poediastoeti, H. 2012. Pengaruh Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Terhadap Pola Pemakaian Air Domestik.
- Quaresvita, C. 2016. Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih (Studi Kasus Asrama ITS). Jurusan Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.