

ANALISA POTENSI AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER AIR PERTAMANAN MENGGUNAKAN *CISTERN* PADA KAMPUS UNIVERSITAS SAMAWA SUMBAWA BESAR

Ady Purnama^{1*}, Pratiwi Dian Ilfiani², Komang Metty Trisna Negara³, Burhanuddin⁴

^{1,2,3,4}Universitas Samawa, Sumbawa, Indonesia

*Email: adypurnama48@gmail.com

Abstrak: Semakin besarnya kebutuhan air pada saat ini yang dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk dan perubahan fungsi lahan berdampak kepada berkurangnya penyerapan air tanah sehingga beralih menjadi air limpasan. Metode panen air hujan dengan menggunakan cistern merupakan salah satu upaya konservasi sumber air untuk memanfaatkan air limpasan yang begitu besar. Sehingga pemakaian sumber air dari PDAM dapat berkurang khususnya air untuk menyiram tanaman.

Penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan potensi air hujan yang direncanakan ditampung menggunakan cistern melalui atap-atap gedung Universitas Samawa Sumbawa Besar dapat menjadi alternatif sumber air untuk penyiraman tanaman.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa potensi air hujan yang dapat dipanen dari atap gedung Universitas Samawa Sumbawa Besar adalah sebesar 124,929.03 m³/tahun, kapasitas cistern untuk menampung air hujan 9,552.00 liter yang desainnya bervariasi karena penempatannya dibagi menjadi 6 (enam) area, disamping itu penghematan yang terjadi adalah sebesar Rp. 15,073,312.50 pertahun.

Kata Kunci: *Panen Air Hujan, Ketersediaan air, Kebutuhan Air, Cistern.*

Pendahuluan

Masalah sumber daya air saat ini sudah menjadi suatu yang sangat penting di Indonesia, khususnya pulau Sumbawa. Seiring pesatnya pembangunan gedung-gedung bertingkat dan perumahan, kebutuhan air bersih akan selalu meningkat sementara air bersih tersebut semakin langka dan harus dibayar mahal. Sedangkan krisis sumber daya air disebabkan oleh kebutuhan air yang semakin besar akibat dari peningkatan jumlah penduduk dan perubahan fungsi lahan akan berdampak pada perubahan siklus hidrologi.

Pada akhirnya hal ini akan menimbulkan krisis air bagi manusia yang akan berdampak buruk bagi kehidupan manusia yang sangat bergantung akan keberadaan air. Oleh karena itu perlu segera dilakukan konservasi sumber daya air untuk menjaga kelestarian sumber daya air. Peningkatan dan pengembangan sumber daya air secara berkelanjutan diantaranya melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya air, baik dari sisi penggunaannya maupun penyediaannya sangat diperlukan.

Pada gedung kampus lama pemanfaatan sumber daya air masih berasal dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sedangkan pada gedung kampus baru Universitas Samawa Sumbawa Besar, air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang berasal dari sumur bor. Dengan semakin meningkatnya aktivitas keperluan air pada akhirnya akan bertambah dan sumber air yang berasal dari sumur bor tidak akan mampu mencukupi kebutuhan akan air, sehingga kebijakan yang akan diambil nantinya yaitu pemanfaatan sumber daya air melalui PDAM.

Panen air hujan adalah metode kuno yang dipopulerkan kembali dengan menampung air hujan untuk kemudian dapat dimanfaatkan kembali. Pertimbangan untuk menggunakan air hujan adalah karena air hujan memiliki pH yang mendekati netral dan relatif bebas dari bahan pencemar.

Metode

Metode cistern merupakan metode penampungan air hujan yang sederhana. Pada dasarnya metode cistern memiliki konsep dasar yang sama dengan metode panen air hujan pada umumnya, yaitu menampung langsung air hujan yang jatuh di atap dengan melalui komponen-komponen sistem panen air hujan seperti talang (*gutter*), pipa *downpout*, saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*), dan unit penampungan air.

1. Perhitungan Volume Cistern

Ukuran kapasitas cistern harus dapat memenuhi permintaan kebutuhan air sepanjang tahun atau minimal sepanjang musim hujan. Untuk itu sebelum melaksanakan pembuatan cistern perlu dilakukan perhitungan volume air hujan yang dapat tertampung oleh atap dengan memperhitungkan terjadinya kebocoran dan limpasan dengan asumsi efisiensi air yang tertampung sebesar 75 – 90 % dari volume keseluruhan air yang dapat tertampung. Penentuan ukuran penampung/cistern dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu ;

- a. Pendekatan dari segi kebutuhan air.

Metode ini merupakan metode perhitungan paling sederhana dimana hanya menghitung volume air yang dibutuhkan yang langsung dianggap sebagai volume cistern yang harus disediakan. Adapun persamaan yang berlaku adalah ;

$$V_{\text{demand}} = V_{\text{cistern}} \dots\dots(1)$$

Metode ini mengambil asumsi bahwa curah hujan dan daerah tangkapan memadai secara konsisten seperti kondisi di atas. Untuk itu dilakukan pengembangan permodelan perhitungan yaitu metode pendekatan dari segi ketersediaan air.

- b. Pendekatan dari segi ketersediaan air.

Metode ini hanya memperhitungkan jumlah air yang bisa ditangkap oleh suatu daerah tangkapan dengan mengetahui jumlah kebutuhan air sebagai pedoman bahwa volume ketersediaan air harus lebih besar dari pada kebutuhan air yang dianggap sama setiap hari sepanjang tahun.

$$V_{\text{Suply}} = V_{\text{cistern}} \dots\dots(2)$$

- c. Perhitungan neraca air.

Pada metode ini perhitungan volume cistern ditentukan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan yang terjadi. Ketersediaan air berasal dari atap sedangkan kebutuhan air merupakan volume air yang dibutuhkan.

- d. Kebutuhan air dapat diperhitungkan dengan cara mencari data penggunaan air yang ada atau dengan melakukan proyeksi berdasarkan asumsi volume volume penggunaan air yang ada. Untuk menentukan volume air yang tertampung atap terdapat dua metode yaitu metode rata-rata dan metode nilai tengah. Secara umum volume air yang tertampung di atap didapatkan dari persamaan :

$$V = R . A . k \dots\dots(3)$$

Dimana ;

V = Volume air tetampung (m^3)

R = Curah hujan (m)

A = Luas daerah tangkapan (m^2)

K = Koefisien limpasan atap

2. Perhitungan Efisiensi Cistern

Efisiensi yang dihasilkan oleh cistern diperhitungkan berdasarkan biaya pengeluaran dari dua kondisi yaitu biaya pengeluaran yang dibayar sebelum adanya cistern dibandingkan dengan biaya pengadaan cistern dan biaya yang dikeluarkan pada saat cistern telah dapat dioperasikan.

Biaya pengeluaran pada saat belum terdapat cistern adalah biaya penggunaan air oleh gedung Kampus Universitas Samawa Sumbawa Besar, berupa air PDAM.

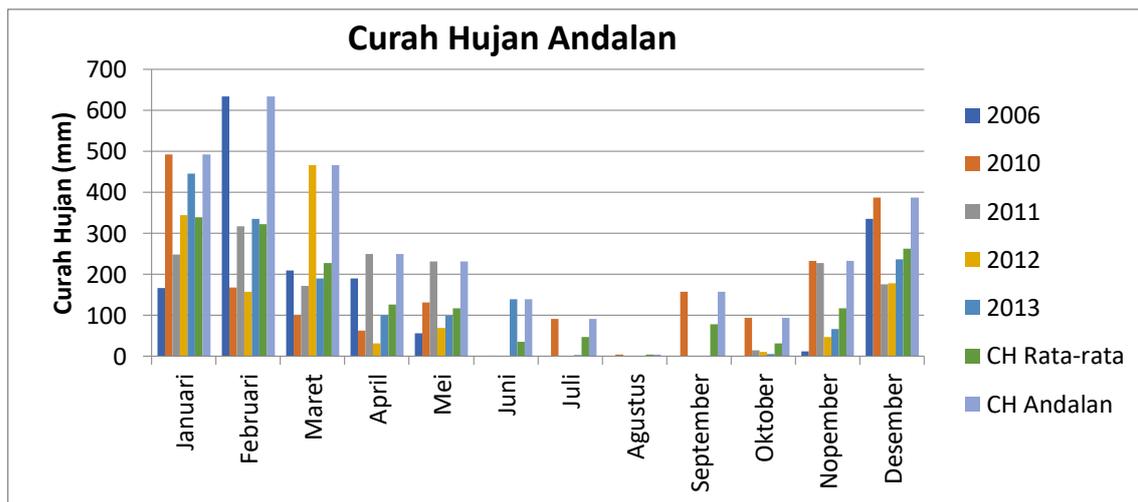
Hasil dan Pembahasan

Kompleks Gedung Baru Universitas Samawa beralamatkan di Jalan Raya Semongkat. Dimana pada lokasi tersebut berada pada sebelah selatan Kota Sumbawa tepatnya di Bukit Bileng Monte Desa Jorok Kecamatan Unter Iwis. Dalam penelitian ini yang menjadi pembahasan yaitu Kompleks Universitas Samawa terdiri dari 11 gedung yaitu sebagai berikut :

1. Gedung Rektorat
2. Auditorium (Gedung Ruang Serba Guna)
3. Gedung Perpustakaan
4. Mesjid
5. Gedung Fakultas
 - a. Fakultas FISIP
 - b. Fakultas Pertanian
 - c. Fakultas FKIP
 - d. Fakultas Teknik
 - e. Fakultas Hukum
 - f. Fakultas Ekonomi
6. *Green House*

Data curah hujan yang tersedia di kompleks gedung Universitas Samawa Sumbawa Besar merupakan data curah hujan bulanan yang di ambil dari data Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kabupaten Sumbawa yang terdiri dari data curah hujan sejak tahun 2005 hingga 2014.

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan. Setelah menentukan peluang, maka diambil lima buah data dengan tingkat peluang yang terdekat dengan 80 %. Sehingga data yang dianggap dapat mewakili adalah data hujan tahun 2006, 2010, 2011, 2012, 2013 dan akhirnya dari kelima data tersebut diambil data hujan rata-rata dan hujan andalan.



Gambar 1. Curah Hujan Andalan

Luasan daerah tangkapan yang berupa atap gedung Universitas Samawa dapat dilihat pada tabel 4 di bawah ini :

Tabel 1. Luas Atap dan Jenis Atap Gedung Universitas Samawa Sumbawa Besar

No.	Nama Gedung	Luas Atap	Jenis Atap
1.	Gedung Rektorat	2788.43	Spandek
2.	Auditorium	6706.08	Spandek
3.	Mesjid	5152	Plat Beton
4.	Gedung Perpustakaan	3042	Spandek + Plat Beton
5.	Gedung Fakultas Fakultas Ekonomi Fakultas FISIP Fakultas Pertanian Fakultas FKIP Fakultas Teknik Fakultas Hukum	5408 x 6 = 32448	Spandek + Plat beton
6.	Green House	1214,24	Atap Metal

Dengan demikian nilai koefisien yang digunakan setelah dilakukan penyesuaian koefisien dari referensi adalah untuk atap genteng, multiroof, spandek 0.75 dan atap dak beton, keramik, kaca, 0.9.

Dengan menggunakan persamaan (5) maka didapatkan volume air hujan yang terkumpul di atap gedung Kampus Universitas Samawa Sumbawa Besar sepanjang tahun berdasarkan data curah hujan bulanan yang dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 2. Volume Air Hujan Yang Terkumpul (m³)

No	Nama Gedung	R	A	K	V (m ³)	Ket
Area 1	Gedung Rektorat	3.18	2,788.43	0.75	6,650.41	
	Auditorium	3.18	6,706.08	0.75	15,994.00	
	Gedung Perpustakaan	3.18	3,042.00	0.75	7,255.17	
Total					29,899.57	M ³
Area 2	Fakultas FKIP	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
	Fakultas FISIP	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
Total					25,796.16	M ³

Area 3	Green Hoes	3.18	1,214.24	0.75	2,895.95	
	Fakultas Pertanian	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
Total					39,729.33	M ³
Area 4	Fakultas Hukum	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
	Fakultas Teknik	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
Total					25,796.16	M ³
Area 5	Masjid	3.18	5,152.00	0.75	14,745.02	
Total					14,745.02	M ³
Area 6	Fakultas Ekonomi	3.18	5,408.00	0.75	12,898.08	
Total					12,898.08	M ³

Dari perhitungan maka hasil air yang didapatkan/terpanen sebesar 124,929.03 m³/tahun akan dibandingkan dengan kebutuhan air yang terjadi di gedung-gedung pada Kampus Universitas Samawa Sumbawa Besar. Jadi untuk itu perlu diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air di gedung Kampus Universitas Samawa Sumbawa Besar.

Jenis Kebutuhan Pemakaian Air

Dari data di lapangan, air yang digunakan untuk aktivitas pembangunan dan penyiraman adalah air sumur bor dan pada akhirnya akan menggunakan air PDAM untuk mencukupi kebutuhan akan sumber air seiring besarnya aktivitas pada tahun mendatang, yang diperkirakan setiap harinya dibutuhkan air untuk menyiram tanaman sebesar 0.3 s/d 0.4 liter/m²/hari (Mekanisme. Litbang. Deptan.go.id, 2000). Penyiraman tanaman selain dibagi menjadi enam tahap area penyiraman, penyiraman juga direncanakan dilakukan sebanyak dua kali pada jam 5 pagi dan 3. Dengan demikian total kebutuhan air untuk seluruh area taman seluas 26,375.00 m² adalah 21.98 m³/hari.

1. Biaya Awal Investasi

Biaya pengadaan instalasi panen air hujan ini terdiri dari biaya pengadaan *cistern* dan sistem instalasinya. Lokasi penempatan *cistern* direncanakan pada enam lokasi dengan pertimbangan lokasi gedung yang sangat jauh dan diambil gedung-gedung yang terdekat sehingga penempatan lokasi masing-masing *cistern* menggunakan sistem komunal.

Tabel 3. Desain Rencana *Cistern* dan Biaya Pembuatan Cistern

No	Produk	Dimensi	Vol (m ³)	Harga Sat	Jml Harga
1.	Water Tank Beton 852 Ltr	10 5.8 6	1.5 85.2	1,500,000	127,800,000
2.	Water Tank Beton 1,380 Ltr	10 9.2	1.5 138	1,500,000	207,000,000
3.	Water Tank Beton 1,380 Ltr	10 9,2	1.5 138	1,500,000	207,000,000
4.	Water Tank Beton 1,380 Ltr	10 9.2	1.5 138	1,500,000	207,000,000
5.	Water Tank Beton 2,280 Ltr	10 15. 2	1.5 228	1,500,000	342,500,000
6.	Water Tank Beton 2,280 Ltr	10 15. 2	1.5 228	1,500,000	342,500,000
Total Harga					1,432,800,000.00

Tabel 4. Biaya Total Pemasangan Talang

No	Nama Gedung	Panjang (m')	Biaya Pasang (Rp)	Total harga Pasang Talang (Rp)	Ket
1	Gedung Rektorat	206,28	2,062,768.78		
2	Auditorium	232,47	2,324,689.59	5,947,458.37	Area 1
3	Perpustakaan	156,00	1,560,000.00		
4	Fakultas FKIP	208,00	2,080,000.00	4,160,000.00	Area 2
5	Fakultas FISIP	208,00	2,080.000.00		
6	Green Houes	43,32	433,205.08	2,513,205.08	Area 3
7	Fakultas Pertanian	208,00	2,080.000.00		
8	Fakultas Hukum	208,00	2,080.000.00	4,160,000.00	Area 4
9	Fakultas Teknik	208,00	2,080.000.00		
10	Masjid	204,00	2,040.000.00	2,040,000.00	Area 5
11	Fakultas Ekonomi	208,00	2,080.000.00	2,080,000.00	Area 6
Total Harga				20,900,663.45	

Tabel 5. Biaya Total Pemasangan Pipa

No	Nama Gedung	Panjang (m')	Biaya Pasang (Rp)	Total harga Pasang Talang (Rp)	Ket
1	Gedung Rektorat	30	300.000.00		
2	Auditorium	50	500.000.00	5,947,458.37	Area 1
3	Perpustakaan	50	500,000.00		
4	Fakultas FKIP	45	450,000.00	4,160,000.00	Area 2
5	Fakultas FISIP	45	450,000.00		
6	Green Hoes	45	450,000.00	2,513,205.08	Area 3
7	Fakultas Pertanian	45	450,000.00		
8	Fakultas Hukum	45	450,000.00	4,160,000.00	Area 4
9	Fakultas Teknik	45	450,000.00		
10	Masjid	25	250,000.00	2,040,000.00	Area 5
11	Fakultas Ekonomi	45	450,000.00	2,080,000.00	Area 6
Total Harga				4,700.000.00	

Tabel 6. Rekapitulasi Harga Pengadaan Cistern dan Pemasangan Talang dan Pipa

No	Cistern	Harga Cistern	Biaya Pemasangan Talang	Biaya Pemasangan Pipa	Jml Harga (masing-masing cistern)
1	Area 1	127,800,000.00	5,947,458.37	1,300,000.00	135,047,453.37
2	Area 2	207,000,000.00	4,160,000.00	900,000.00	212,060,000.00
3	Area 3	207,000,000.00	2,513,205.08	900,000.00	210,413,205.08
4	Area 4	207,000,000.00	4,160,000.00	900,000.00	212,060,000.00
5	Area 5	342,000,000.00	2,040,000.00	250,000.00	344,290,000.00
6	Area 6	342,000,000.00	2,040,000.00	450,000.00	344,530,000.00
Total Harga pengadaan cistern					1,458,664,586.50

Jadi, total biaya yang dikeluarkan dalam pengadaan cistern di Universitas Samawa Sumbawa Besar adalah sebesar Rp. 1,458,664,586.50, dibulatkan menjadi Rp.

1,458,665,000,00 (*Satu Milyar Empat Ratus Lima Puluh Delapan Juta Enam Ratus Enam Puluh Lima Ribu Rupiah*).

2. Penghematan Biaya

Penghematan yang terjadi adalah jumlah air yang berasal dari cistern yang dapat mengurangi pemakaian air PDAM dalam memenuhi kebutuhan air pertamanan di Universitas Samawa Sumbawa Besar. Besar volume air tersebut merupakan jumlah total permintaan ketersediaan air yang ada yaitu sebesar 791,25 m³/bulan. Dimana harga air PDAM per m³ sebesar Rp. 1.587,50 (Sesuai tagihan rumah tangga November 2014), jadi penghematan yang terjadi dihitung dengan mengalikan jumlah total ketersediaan air dalam satu bulan dengan harga air PDAM per m³ sebesar Rp. 1,256,109.38 perbulan atau sebesar Rp. 15,073,312.50 pertahun.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa potensi air hujan yang ada di Universitas Samawa Sumbawa Besar adalah sebagai berikut ;

1. Potensi volume air hujan yang dapat dipanen dari atap gedung Universitas Samawa Sumbawa Besar adalah sebesar 124,929.03 m³/tahun.
2. Kapasitas cistern untuk menampung air hujan adalah sebesar 9,552.00 liter. Desain cistern dibagi menjadi 6 (enam) area dengan dimensi masing-masing;
 - a. Area 1 menggunakan Water Tank Beton dengan kapasitas 852,00 liter,
 - b. Area 2,3 dan 4 menggunakan Water Tank Beton dengan kapasitas 1,380.00 liter,
 - c. Area 5 dan 6 menggunakan Water Tank Beton dengan kapasitas 2,280.00 liter.
3. Penghematan air yang terjadi jika menggunakan air PDAM dalam memenuhi konsumsi air pertamanan di Kampus Baru Universitas Samawa Sumbawa Besar adalah jika penggunaan air bulanan sebanyak 791,25 m³ dengan harga Rp. 1,256,109.38 perbulan atau sebesar Rp. 15,073,312.50 pertahun.

Referensi

- Chow, Ven Te, et al.: *Applied Hydrology*, McGraw Hill International Edition Civil Engineering Series, 1988.
- Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerjaa Umum, *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan*, Jakarta, 1998.
- Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerjaa Umum, *Tata Cara Survey dan Pengkajian Kebutuhan Dan Pelayanan Air Minum*, Jakarta, 1998.
- Henry. J. Glynn and Gary W. Heinke. *Enviromental Science and Engineering*, New Jersey : Pretince-Hall, Inc., 1996
- Mekanisasi.litbang.deptan.go.id, *Estimasi kebutuhan air tanaman daerah tropis*.Harto BR., Sri. (2000). *Hidrologi*. Nafiri Offset, Yogyakarta.