

Potensi Panen Air Hujan Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kawasan Pendidikan Universitas Sulawesi Barat

Ade Mulawarman^{1*}, Rahmiyatal Munaja², Limung³, Kurniati⁴

^{1*,2,3}Perencanaan Wilayah dan Kota, Teknik, Universitas Sulawesi Barat

⁴Agribisnis, Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat

*e-mail: ademulawarman@unsulbar.ac.id

(Received: 19 Okt. 2021; Reviewed: 27 Okt. 2021; Accepted: 3 Nov. 2021.)

Abstract

Rainwater runoff that occurs can increase the risk of landslides, land subsidence that cannot be accommodated by rainwater due to reduced water for clean water consumption. To anticipate this, it is necessary to make efforts to reduce running and prevent land subsidence. This effort can be done by harvesting rainwater which can be used to meet the needs of clean water in the Sulawesi Barat University campus area. The calculation of rainwater harvesting is done by comparing the potential rain data with the average and reliable rainfall that can be harvested through the roof of the building and then juxtaposed with the total amount of clean water needs of the existing academic community, with reference to the Clean Water Needs Standard of the Directorate General of Human Settlements. Public Works Year 2000 on educational facilities is 10 liters/person/day. maintain a total water requirement of 31,058 m³ and a total harvest of 82,898 m³ of rainwater. There is an excess of 52,696 m³ of water that can be used for future air needs.

Keywords: Clean Water, Rainwater Harvesting, Erosion Risk, Rainwater Harvesting

Abstrak

Limpasan air hujan yang terjadi dapat meningkatkan risiko terjadinya longsor, penurunan tanah akibat aliran hujan yang tidak tertampung disertai berkurangnya air tanah untuk konsumsi air bersih. Untuk mengantisipasi hal ini, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi *run off* dan mencegah terjadinya penurunan tanah. Upaya tersebut dapat dilakukan dengan pemanenan air hujan yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di kawasan kampus Universitas Sulawesi Barat. Perhitungan pemanenan air hujan dilakukan dengan mengkomparasikan data potensi hujan dengan menghitung curah hujan rata-rata dan curah hujan andalan yang dapat dipanen melalui atap bangunan kemudian disandingkan dengan jumlah total kebutuhan air bersih civitas akademika yang ada, dengan merujuk pada Standar Kebutuhan Air Bersih Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum Tahun 2000 pada fasilitas pendidikan yaitu 10 liter/orang/hari. Diketahui total kebutuhan air 31.058 m³ dan total panen air hujan 82.898 m³. Terdapat kelebihan air 52.696 m³ yang dapat digunakan untuk kebutuhan air masa mendatang.

Kata Kunci: Air Bersih, Pemanenan Air Hujan, Risiko Erosi, Panen Air Hujan

Pendahuluan

Kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat secara administratif terletak pada kelurahan Tande, Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene. Sebagaimana telah direncanakan dalam *Masterplan* pembangunan kampus, saat ini beberapa bangunan telah terbangun, serta beberapa di antaranya masih dalam tahap proses pembangunan. Wilayah penelitian ini berada pada daerah dataran tinggi di tengah kawasan permukiman yang terletak di dataran yang lebih rendah daripada wilayah kampus.

Pembangunan kawasan kampus ini mengakibatkan terjadinya dampak ikutan berupa pembangunan yang sedang dan akan terus terjadi di sekitar wilayah kampus, sehingga akan mengakibatkan terjadinya pembukaan lahan, pengalihan fungsi lahan dan berkurangnya lahan serapan air. Untuk daerah alamiah, 90% air hujan kembali pada siklus alamiahnya sebagai mana siklus hidrologi dan 10% menjadi limpasan permukaan. Pada wilayah yang memiliki areal kedap air 10-50% (rural – sub urban), nilai *run off* mencapai 20-30%, sedangkan wilayah dengan areal kedap air (lahan terbangun) 75%-100% (urban) akan meningkatkan limpasan air hujan sebanyak 55% (EPA, 2007 (dalam Dhalla dan Christine Zimmer, 2010)).

Limpasan air hujan yang terjadi dapat meningkatkan risiko terjadinya longsor, atau penurunan tanah akibat aliran hujan yang tidak tertampung disertai berkurangnya air tanah untuk konsumsi air bersih. Untuk mengantisipasi hal ini, perlu dilakukan upaya untuk mengurangi *run off* dan mencegah terjadinya penurunan tanah. Selain untuk upaya konservasi air tanah, dalam penelitiannya (Bambang Sunarwan et al., 2016) mengemukakan daerah-daerah pesisir pantai sangat sulit untuk mendapatkan air segar, kondisi ini dikarenakan adanya pengaruh air laut yang mengakibatkan air tanah di daerah pesisir pantai menjadi payau atau bahkan asin seperti air laut. Terlebih lagi untuk daerah yang memiliki penyusun batuan berupa batu gamping, air permukaan akan sulit dijumpai. Air tanah pun sulit, dan jika ada bisa berpotensi mengandung banyak zat kapur. Kelangkaan air juga berkorelasi dengan besarnya curah hujan daerah tersebut, semakin kecil maka semakin langka pula air di daerah tersebut. Hasil tinjauan kimia air tanah hasil dari uji laboratorium sifat fisik air yang di peroleh dari total 63 sumur existing atau sumber air yang di gunakan warga untuk kebutuhan sehari-hari hanya 7 titik yang memiliki nilai melebihi ambang batas air tawar dan terdapat sekitar 5 daerah di wilayah pusat kota Majene dan sekitarnya yang teridentifikasi kesulitan air bersih, yaitu daerah Rangas, Leppe, Barane-Lembang-Luttang, Tande dan Soreang.

Merujuk pada beberapa temuan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menindaklanjuti temuan penelitian yang telah dilakukan dengan metode pemanenan air hujan yang juga dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih di kawasan kampus Universitas Sulawesi Barat. Untuk itu penelitian ini perlu mengetahui besaran curah hujan di lokasi penelitian dengan menggunakan pendekatan data curah hujan wilayah setempat yang diperoleh dari stasiun pengamatan pos hujan sebagai data pootensi air hujan yang dapat dipanen kemudian membandingkannya dengan jumlah kebutuhan air di Universitas Sulawesi Barat berdasarkan jumlah potensi pengguna air, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru terkait potensi pemanenan air hujan yang dapat digunakan dalam pemenuhan air bersih di kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat. Manfaat lain yang dapat diperoleh dari pemanenan air hujan ini yaitu menghemat penggunaan air tanah, penyediaan stok air untuk musim kemarau, mengurangi laju erosi, mereduksi dimensi jaringan drainase, serta menjaga kesetimbangan hidrologi air tanah sehingga dapat mencegah intrusi air laut mengingat kampus ini juga memiliki jarak yang sangat dekat dengan wilayah pesisir meskipun berada di dataran tinggi.

Metode

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan desain perencanaan *masterplan* Kampus Universitas Sulawesi Barat sebagai acuan luasan lokasi dan luasan penampang atap bangunan sebagai satuan ukur dalam proses pemanenan air hujan.

Tabel 1. Matriks variabel dan data penelitian

No	Tujuan	Variabel	Jenis data	Sumber Data	Teknik analisis	Output
	Mengetahui potensi pemanenan air	Curah hujan andalan	Data curah hujan dan hari hujan series 10 tahun	sekunder	Analisis Deskriptif Statistik hasil	Curah hujan rata-rata

No	Tujuan	Variabel	Jenis data	Sumber Data	Teknik analisis	Output
	hujan sesuai dengan curah hujan di Kabupaten Majene	Potensi Volume limpasan atap bangunan sesuai dengan masterplan kampus	Luas penampang atap Koefisien <i>run off</i>	sekunder	metode <i>thiessen</i> poligon, curah hujan andalan dan perhitungan potensi RWH Analisis Kebutuhan air bersih	mm dan curah hujan andalan Potensi RWH per bangunan Jumlah kebutuhan air bersih di Kampus Universitas Sulawesi Barat
	Mengetahui potensi pemanfaatan hasil pemanenan air hujan tersebut terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih di kawasan kampus Universitas Sulawesi Barat.	Kebutuhan air bersih di Kampus Universitas Sulawesi Barat Perbandingan volume limpasan yang dapat dimanfaatkan dengan kebutuhan air bersih	Jumlah mahasiswa, dosen, staf Kebutuhan air l/orang/hari Total RWH	sekunder Sekunder	Analisis deskriptif kuantitatif	Persentase kebutuhan air kampus dengan sumber air dari pemanenan air hujan.

Data penelitian ini terbagi atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan observasi dan dokumentasi dengan memperhatikan lahan ataupun bangunan yang menjadi wadah panen air hujan. Pengumpulan data sekunder diperoleh secara tidak langsung dan secara langsung. Pengumpulan secara tidak langsung berupa rencana pembangunan dan data numerik yang dapat diperoleh melalui buku literatur, dokumen penelitian atau melalui kajian literatur sendiri. Selain itu dapat pula bersumber dari jurnal ilmiah maupun data dari website resmi yang sesuai dengan objek penelitian. Pengumpulan data secara langsung dilakukan dengan melakukan kunjungan secara langsung pada instansi – instansi terkait antara lain : BMKG Majene, penanggung jawab internal perencanaan *masterplan* Kampus Universitas Sulawesi Barat, pada Biro Kepegawaian Universitas Sulawesi Barat.

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari analisis curah hujan rata-rata, analisis curah hujan andalan, analisis potensi panen air hujan per bangunan dan analisis kebutuhan air. Analisis curah hujan rata-rata menggunakan rumus *thiessen polygon*, dimana curah hujan tiap stasiun dijumlah dengan curah hujan stasiun lainnya kemudian membaginya dengan jumlah stasiun pengamatan curah hujan. Analisis ini menggunakan rumus :

$$R = \frac{(A_1R_1 + A_2R_2 + A_3 + \dots + A_nR_n)}{A}, \dots \dots (1)$$

dimana R : Curah hujan rata-rata daerah (mm), A : Luas areal (km²), n : Jumlah titik-titik (pos stasiun) dan R_n : besarnya curah hujan pada masing-masing pos stasiun curah hujan (mm). Analisis curah hujan andalan dapat disebut juga sebagai debit minimum pada tingkat peluang tertentu yang dapat dipakai untuk keperluan penyediaan air. Jadi perhitungan debit andalan ini diperlukan untuk menghitung debit dari sumber air yang dapat diandalkan untuk suatu keperluan tertentu. Tetapi dalam menentukan besarnya debit andalan untuk penelitian ini digunakan peluang 80% dijadikan sebagai debit andalan untuk ketersediaan air dan merupakan potensi air untuk kawasan pendidikan yang digunakan dalam keperluan aktivitas perkuliahan diluar dari keperluan air minum. Perhitungan analisis ini menggunakan rumus :

$$P (\%) = \frac{m}{n+1} \times 100\%, \dots \dots (2)$$

dimana P% : Curah hujan andalan, m : urutan data dan n : banyaknya data. Analisis potensi panen air hujan (*rainwater harvesting*/RWH) per bangunan digunakan untuk mengetahui kuantitas air hujan yang dihasilkan berdasarkan banyaknya hujan turun dan tertangkap oleh atap bangunan per bulannya dengan menggunakan rumus :

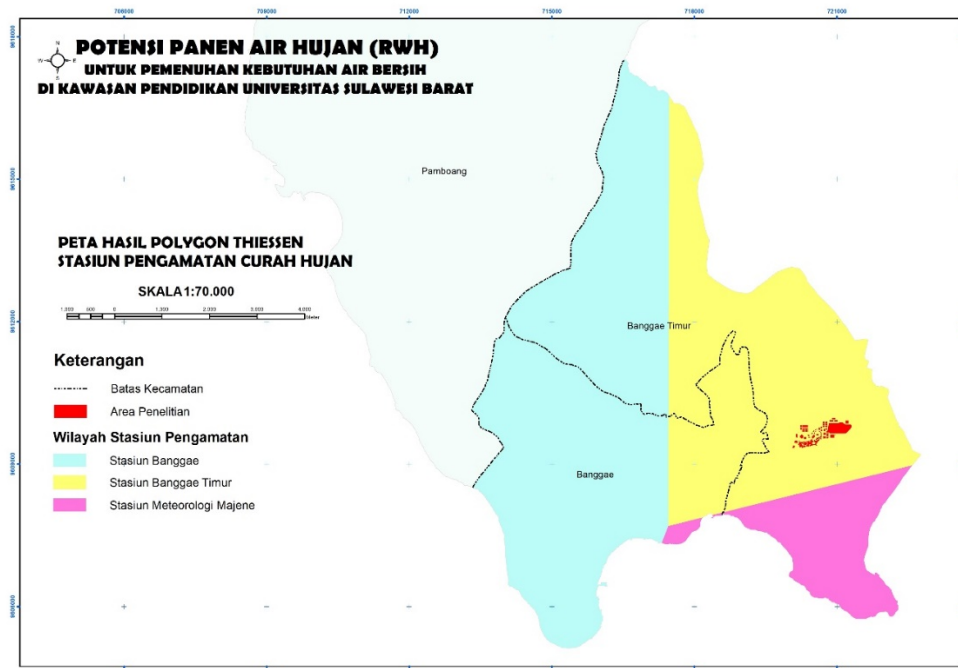
$$VR = R \times Hra \times Rc / 1000, \dots\dots(3)$$

dimana R : Curah hujan bulanan, Hra : Luas atap dan Rc : Koefisiaen *run off* (0,70). Analisis kebutuhan air dihitung berdasarkan jumlah civitas akademika dengan mengacu pada standar kebutuhan air Ditjen Cipta Karya Dinas PU 2000, untuk penggunaan air pada fasilitas sosial (pendidikan) yaitu 10 liter/orang/hari.

Results

Analisis curah hujan rata-rata

Hasil analisis *polygon thiessen* menunjukkan pos pengamatan hujan Banggae Timur akan menjadi referensi sumber data yang digunakan dalam perhitungan selanjutnya.



Gambar 1. Peta hasil pengolahan *polygon thiessen* pos pengamatan hujan

Tabel 2. Curah Hujan Stasiun Pengamatan Banggae Timur (bulan/mm)

Tahun	Bulan												CH Rata-rata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
2016	168	119	65	320	159	215	109	2	50	249	110	142	1708
2017	120	100	120	137	144	54	84	40	79	216	238	466	1798
2018	161	197	136	151	64	135	44	0	10	232	74	323	1527
2019	107	51	146	163	61	70	3	7	0	162	91	17	878
2020	320	153	74	124	85	51	39	1	3	53	86	229	1218

Sumber : Stasiun pengamatan Banggai Timur yang diperoleh dari kantor BMKG majene dan hasil analisis 2021

Analisis curah hujan andalan

Hasil penentuan curah hujan andalan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Penentuan curah hujan andalan per tahun stasiun pengamatan

No.	Curah Hujan (mm)	Tahun	P%
1	878	2019	16,66667

2	1218	2020	33,33333
3	1527	2018	50
4	1708	2016	66,66667
5	1798	2017	83,33333

Sumber : Hasil Analisis 2021

Pemilihan curah hujan andalan berada pada tahun kelima yaitu curah tahun 2017 hal ini mengacu pada nilai presentasi yang paling mendekati angka 80% sebagai nilai peluang yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga seluruh data 2017 tiap stasiun atau pos pengamatan curah hujan yang berpengaruh menjadi data dasar untuk digunakan dalam perhitungan potensi pemanenan air hujan.

Analisis potensi panen air hujan area terbangun

Tabel 4. Potensi hasil panen air hujan area terbangun

No	Bangunan	Luas Bangunan (m ²)	RWH/Bulan (m ³)											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Asrama Mahasiswa	6.300	529	441	529	604	635	238	370	176	348	953	1.050	2.055
2	Auditorium	4.882	410	342	410	468	492	185	287	137	270	738	813	1.593
3	Gedung Alumni	2.036	171	143	171	195	205	77	120	57	113	308	339	664
4	Gedung Kuliah	25.571	2.148	1.790	2.148	2.452	2.578	967	1.504	716	1.414	3.866	4.260	8.341
5	Gedung Penelitian	2.910	244	204	244	279	293	110	171	81	161	440	485	949
6	Guest House	2.076	174	145	174	199	209	78	122	58	115	314	346	677
7	Kantin	1.600	134	112	134	153	161	60	94	45	88	242	267	522
8	Laboratorium Terpadu	5.600	470	392	470	537	564	212	329	157	310	847	933	1.827
9	Masjid	1.287	108	90	108	123	130	49	76	36	71	195	214	420
10	Perpustakaan	3.253	273	228	273	312	328	123	191	91	180	492	542	1.061
11	Rektorat	3.948	332	276	332	379	398	149	232	111	218	597	658	1.288
12	Rusunawa	2.801	235	196	235	269	282	106	165	78	155	423	467	914
13	Workshop	3.600	302	252	302	345	363	136	212	101	199	544	600	1.174
Total		65.865	5.533	4.611	5.533	6.316	6.639	2.490	3.873	1.844	3.642	9.959	10.973	21.485

Analisis kebutuhan air bersih di kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat

Tabel 5. Kebutuhan Air Kampus Unsulbar Berdasarkan Jumlah Civitas Akademika Aktif Tahun 2021

No	Bulan	Jumlah Hari/Bulan	Kebutuhan Air (m ³ /bulan)
1	Januari	31	2.638
2	Februari	28	2.383
3	Maret	31	2.638
4	April	30	2.553
5	Mei	31	2.638
6	Juni	30	2.553
7	Juli	31	2.638
8	Agustus	31	2.638
9	September	30	2.553
10	Oktober	31	2.638
11	November	30	2.553
12	Desember	31	2.638
Total			31.058

Sumber : Hasil Analisis 2021

Tabel 6. Hasil perhitungan panen air hujan bulanan area terbangun berdasarkan *masterplan* Perencanaan Kampus Universitas Sulawesi Barat dibandingkan dengan kebutuhan air civitas akademika Universitas Sulawesi Barat

No	Bulan	Jumlah Hari	Rata-rata hujan (mm)	Luas atap (m ²)	RWH (m ³) (c x d x 0,7 /1000)	Kebutuhan air (m ³)	Kelebihan air (m ³)	Kekurangan air (m ³)
1	Januari	31	120	65.865	5.533	2.638	2.895	-
2	Februari	28	100	65.865	4.611	2.383	2.228	-
3	Maret	31	120	65.865	5.533	2.638	2.895	-
4	April	30	137	65.865	6.316	2.553	3.764	-
5	Mei	31	144	65.865	6.639	2.638	4.001	-
6	Juni	30	54	65.865	2.490	2.553	-	65
7	Juli	31	84	65.865	3.873	2.638	1.235	-
8	Agustus	31	40	65.865	1.844	2.638	-	794
9	September	30	79	65.865	3.642	2.553	1.090	-
10	Oktober	31	216	65.865	9.959	2.638	7.321	-
11	November	30	238	65.865	10.973	2.553	8.420	-
12	Desember	31	466	65.865	21.485	2.638	18.847	-
Total					82.898	31.058	52.696	859

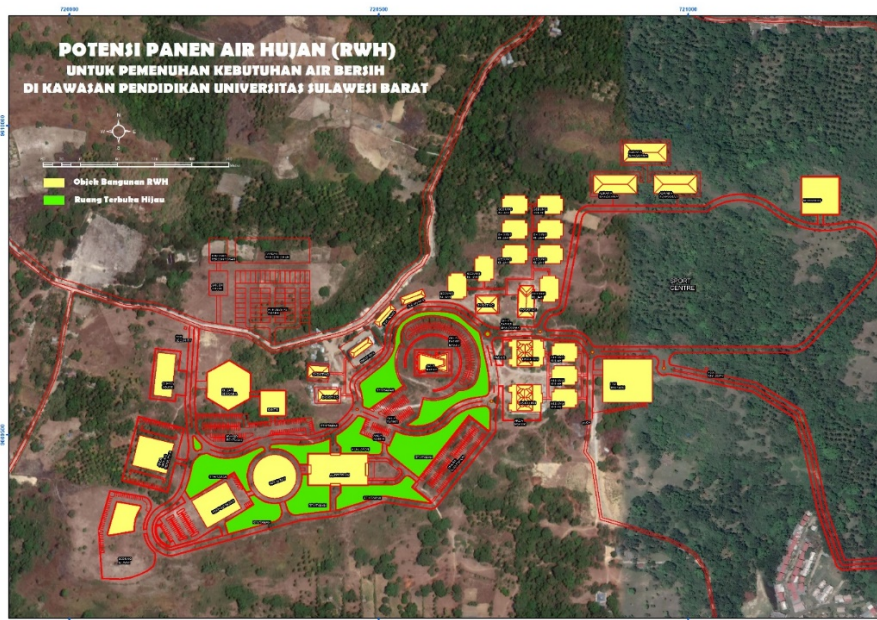
Sumber : Hasil Analisis 2021

Pembahasan

Perhitungan curah hujan rata-rata diawali dengan menentukan pos pengamatan sebagai sumber data curah hujan yang akan digunakan dengan pendekatan metode *polygon thiessen*. Hasil analisis *polygon thiessen* yang telah dilakukan, menunjukkan pos pengamatan hujan Banggae Timur melingkupi wilayah penelitian, sehingga data yang akan digunakan selanjutnya untuk kebutuhan analisis mengacu pada data curah hujan pos pengamatan Banggae Timur. Rata-rata curah hujan diperoleh dengan mengalikan curah hujan tiap pos pengamatan dengan luas daerah pengaruh tiap pos pengamatan dibagi dengan luas keseluruhan daerah pengaruh pos pengamatan. Perhitungan ini akan dilakukan pada data setiap tahunnya. Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya bahwa area penelitian mengacu pada data pos pengamatan hujan Banggae Timur sebagai representasi area wilayah penelitian sehingga dalam perhitungan hanya mengacu pada data pos pengamatan hujan Banggae Timur. Diketahui luas area cakupan Stasiun Pengamatan Banggae Timur berdasarkan hasil *polygon thiessen* yaitu $\pm 0,4 \text{ km}^2$.

Curah hujan rata-rata akan digunakan untuk menentukan curah hujan andalan. Hasil perhitungan curah hujan andalan akan diurutkan dari yang terendah hingga tertinggi. Penentuan dalam pemilihan menggunakan rumus curah hujan andalan dengan menggunakan peluang 80% sehingga dari hasil perhitungan tersebut diperoleh data yang digunakan untuk perhitungan potensi pemanenan air hujan. Hasil perhitungan menunjukkan curah hujan tahun 2017 memiliki nilai yang paling mendekati peluang 80%, hal ini mengindikasikan curah hujan tahun 2017 merupakan curah hujan andalan sebagai data yang akan digunakan menjadi dasar perhitungan potensi hujan yang dapat dipanen.

Berdasarkan perencanaan *masterplan* Kampus Universitas Sulawesi Barat, area terbangun yang digunakan sebagai wadah tangkapan limpasan air hujan antara lain meliputi gedung asrama mahasiswa, auditorium, gedung alumni, gedung kuliah, gedung penelitian, guest house, kantin, laboratorium terpadu, mesjid, perpustakaan, rektorat, rusunawa, dan workshop. Potensi panen air hujan tertinggi ditemukan pada bulan desember dengan jumlah 21.485 m^3 dan paling rendah dijumpai pada bulan agustus yaitu 1.844 m^3 . Potensi panen air hujan ini bergantung dengan rata-rata curah hujan bulanan.



Gambar 2. Peta potensi panen air hujan pada area terbangun berdasarkan *masterplan* perencanaan Kampus Universitas Sulawesi Barat

Untuk dapat mengetahui bahwa potensi air yang dapat dipanen ini dapat memenuhi kebutuhan air di kawasan kampus perlu dilakukan perhitungan kebutuhan air dengan mengacu pada standar kebutuhan air liter/orang/hari. Perhitungan kebutuhan air ini akan merujuk pada jumlah civitas akademika Kampus Universitas Sulawesi Barat sebagai pengguna air. Berdasarkan Standar Kebutuhan Air Bersih Ditjen Cipta Karya Dinas PU 2000 pada fasilitas sosial (pendidikan) yaitu 10 liter/orang/hari, dapat dihitung total kebutuhan air civitas akademika Universitas Sulawesi Barat. Data yang diperoleh dari bagian kepegawaian Kampus Universitas Sulawesi Barat, diketahui jumlah civitas akademika yang digolongkan menjadi empat kategori antara lain : pegawai/staf berjumlah 94 orang, dosen non PNS 195, dosen PNS 176 dan pegawai tidak tetap 425 dengan total keseluruhan 890 orang yang diasumsikan sebagai pengguna air di kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat.

Persentase total potensi panen air hujan dari kawasan terbangun, jauh melampaui total kebutuhan pemakaian air dalam setahun. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan persentase potensi panen air hujan sampai dengan 266% dari total kebutuhan. Kelebihan air yang tersisa dari hasil panen air hujan bahkan masih mampu menutupi total dari kebutuhan air tahun berikutnya. Mengingat kawasan kampus berada di sekitar kawasan permukiman yang lebih rendah, kelebihan panen air hujan juga memungkinkan untuk dialirkan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih. Hasil perhitungan menunjukkan kelebihan air yang dapat ditampung adalah 52.696 m^3 , jumlah ini masih melebihi perhitungan kebutuhan pemakaian air yaitu 31.058 m^3 . Jumlah perhitungan ini diperoleh dengan asumsi seluruh air yang jatuh pada atap-atap bangunan berdasarkan toleransi tangkapan air pada atap bangunan dapat ditampung seluruhnya.

Kesimpulan

Total potensi air hujan yang dapat dipanen pada area terbangun dengan mengacu pada *masterplan* perencanaan Kampus Universitas Sulawesi Barat dan menggunakan data curah hujan wilayah penelitian adalah 82.898 m^3 . Jumlah ini melebihi kebutuhan penggunaan air di lingkup kawasan pendidikan Universitas Sulawesi Barat. Potensi panen air hujan pada kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih aktivitas civitas akademika Universitas Sulawesi Barat dengan melakukan panen air hujan pada atap bangunan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, persentase potensi panen air hujan mencapai angka 266% dari persentase total kebutuhan air dalam setahunnya. Hal ini memberikan gambaran potensi panen air hujan lebih dari dua kali lipat dapat dipergunakan untuk pemenuhan air bersih di lingkup kawasan pendidikan Universitas Sulawesi Barat.

Untuk memaksimalkan potensi panen air hujan, dibutuhkan pengelolaan yang baik dengan membuat wadah penampungan air hujan yang dirancang untuk dapat menampung air hujan yang jatuh melalui atap bangunan. Melalui pengelolaan yang baik, kelebihan panen air hujan ini dapat digunakan kembali untuk keperluan pada tahun berikutnya dan dapat dialirkan ke

permukiman sekitar kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat mengingat kawasan Kampus Universitas Sulawesi Barat berada pada wilayah yang topografinya lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan permukiman setempat.

Referensi

- Agustianto, D. A., (2014). Model Hubungan Hujan dan *Runoff* (Studi Lapangan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Sriwijaya*, Vol. 2 No. 2 Juni 2014 ISSN: 2355-374X.
- Ariyanto, (2007). *Analisis kebutuhan air bersih dan ketersediaan air di ipa sumur dalam banjarsari pdam kota surakarta terhadap jumlah pelanggan*. Skripsi . Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Dhalla, Zimmer, C., (2010). *Low Impact Development Stormwater Management Planning and Design*. Toronto and Region Conservation Authority and Credit Valley Conservation.
- BMKG. (2012). *Buletin Analisis Hujand an Indeks Kekeringan* Bulan November 2012 dan Prakiraan Hujan Bulan Januari, Februari dan Maret 2013. Stasiun Klimatologi Darmaga Bogor.
- Kharisma, R., Yudono, A., Lopa, R.T. (2016). Prosiding Temu Ilmiah IPLBI 2016:Pemanfaatan *Rainwater Harvesting* (Pemanenan Air Hujan) Berbasis *Low Impact Development* (Studi Kasus: Kawasan Pendidikan FT-UH Gowa).
- Malik, Y. Septian., Suprayogi, I., Asmura, J. (2016). Kajian pemanenan air hujan sebagai alternatif pemenuhan air baku di kecamatan bengkalis. *Jom F Teknik*, Volume 3 No. 2 Oktober 2016
- Pratama, D. (2016). *Analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di wilayah kecamatan sukamulia kabupaten lombok timur*. Skripsi. Fakultas teknik Universitas Mataram.
- Sunarwan, B., Firmansyah, D. (2016). Tinjauan Kimia Airtanah Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. *Jurnal Teknik Majalah Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Pakuan*, Vol. 17, No. 1, Juni 2016.
- Zulkipli, Soetopo, W., Prasetijo, H. (2012). Analisa Neraca Air Permukaan DAS Renggung untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi dan Domestik Penduduk Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Teknik Pengairan Universitas Brawijaya*, Vol. 3, No. 2, Desember 2012, hlm 87-96.