

STUDI POTENSI ROOFTOP RAINWATER HARVESTING SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI AIR BERSIH DI UNIVERSITAS TIDAR

Rizky Perdana Mei Putra¹, Muhammad Amin², Arrizka Yanuar Adipradana³
¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar (Jalan Kapten Suparman No.39)

Corresponding Author: rizkyp094@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya pertumbuhan penduduk di Indonesia menyebabkan peningkatan terhadap kebutuhan air yang digunakan. Pemanenan air hujan dapat menjadi solusi alternatif untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menghitung volume air hujan yang dapat dipanen dengan mengalikan curah hujan dikalikan area tangkapan (luas atap) dan koefisien *runoff*. Hasil dari analisis ini menunjukkan kebutuhan air bersih di Universitas Tidar pada tahun 2021 adalah 675 m³/bulan. Dengan koefisien *runoff* 0,8 maka didapatkan potensi rata – rata air hujan yang dapat dipanen saat musim hujan sebesar 1389 m³/bulan. Sistem panen air hujan hanya digunakan saat musim hujan yakni bulan November – Mei, karena pada musim kemarau jumlah air yang dihasilkan tidak mampu memenuhi kebutuhan. Sistem panen air hujan yang digunakan yakni dengan bak bawah tanah dan kelebihan volume air hujan tidak tertampung masuk ke sumur resapan. Dimensi tangki penyimpanan yang diperlukan untuk sistem panen air hujan yaitu sebesar 693 m³ dengan Panjang 18m, lebar 11m dan tinggi 3,5m. Tangki penyimpanan direncanakan menggunakan beton bertulang dengan mengacu pada SK SNI T-15-1991-03 beton bertulang. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat sistem panen air hujan sebesar Rp 1.032.670.600,00.

Kata kunci: Air hujan, konservasi air, Panen air hujan, Potensi

ABSTRACT

The increasing population growth in Indonesia causes an increase in the demand for water used. Rainwater harvesting can be an alternative solution to meet daily needs. The method used in this study is to calculate the volume of rainwater that can be harvested by multiplying the rainfall multiplied by the catchment area (roof area) and the runoff coefficient. The results of this analysis show that the need for clean water at Tidar University in 2021 is 675 m³/month. With a runoff coefficient of 0.8, the average potential for rainwater that can be harvested during the rainy season is 1389 m³/month. The rainwater harvesting system is only used during the rainy season, namely November – May, because in the dry season the amount of water produced is not able to meet the needs. The rainwater harvesting system used is an underground tub and the excess volume of rainwater is not accommodated into infiltration wells. The dimensions of the storage tank required for the rainwater harvesting system are 693 m³ with a length of 18m, a width of 11m and a height of 3.5m. The storage tank is planned to use reinforced concrete with reference to SK SNI T-15-1991-03 reinforced concrete. The cost needed to make a rainwater harvesting system is Rp. 1,032,670,600.

Keywords: potential, rainwater, rainwater harvesting, water conservation

1. PENDAHULUAN

Panen air hujan adalah salah satu teknologi sederhana yang inovatif sehingga bisa menjadi solusi untuk permasalahan air bersih. Di negara tropis seperti Malaysia, Thailand dan negara Asia Tenggara lainnya, panen air hujan menunjukkan hasil yang begitu efektif dalam penerapannya. Selain itu

dengan menerapkan panen air hujan dapat menjaga lingkungan yakni mengurangi debit dari limpasan air hujan yang mengakibatkan banjir. Panen air hujan juga dapat menjadi solusi alternatif kekurangan air karena naiknya populasi, pemanasan global dan penipisan air tanah.

Di daerah perkotaan seiring berkembangnya zaman dan meningkatnya pembangunan Gedung serta perumahan ditambah lagi dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan air bersih akan selalu meningkat sementara air bersih semakin terbatas. Seperti yang terjadi di Kota Magelang yakni semakin sempitnya area resapan air kedalam tanah karena daerah yang sudah padat dengan rumah warga dan gedung. Untuk itu diperlukan adanya manajemen air yang terpadu sehingga dapat menciptakan keseimbangan dalam pemanfaatan air. Panen air hujan dapat menjadi salah satu alternatif pengganti air bersih, yakni dengan mengumpulkan air hujan ke dalam wadah kemudian air tersebut dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari – hari

Universitas Tidar berada di dekat wilayah perkampungan yang sudah jarang adanya lahan hijau untuk resapan air. Hal ini menyebabkan genangan air yang cukup tinggi di depan Gedung Fakultas Teknik karena minimnya area resapan air dan saluran drainase yang tidak terawat. Air yang digunakan di Universitas Tidar yaitu air dari PDAM dan sumur, digunakan untuk keperluan sanitasi sehingga terjadi pemborosan biaya hanya untuk air. Untuk itu perlu adanya kajian mengenai potensi air hujan sebagai salah satu alternatif pemenuhan air bersih untuk kebutuhan sehari – hari di Universitas Tidar.

1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapatkan berdasarkan uraian latar belakang tersebut yaitu menghitung besarnya potensi panen air hujan di lingkungan Universitas Tidar untuk alternatif pengganti air bersih, sehingga nantinya dapat merencanakan sistem panen air hujan beserta rencana anggaran biaya yang dikeluarkan untuk membuat sistem panen air hujan tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

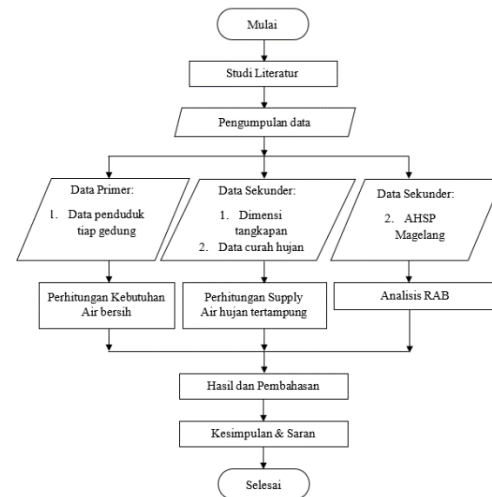
Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui besarnya potensi panen air hujan di Universitas Tidar.

2. Merencanakan sistem panen air hujan (*rainwater harvesting*) di Universitas Tidar.
3. Mengetahui biaya dari pembangunan sistem panen air hujan.

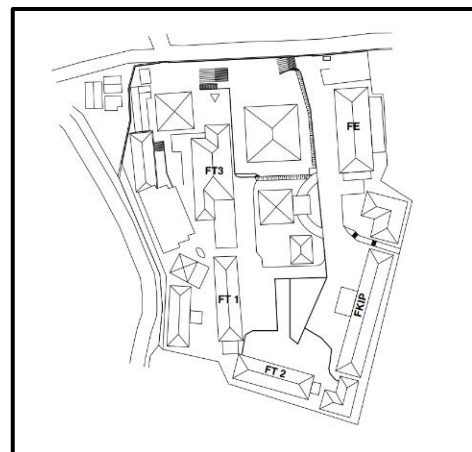
2. METODE PENELITIAN

Bagan alur untuk penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1 Bagan Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Tidar, tepatnya di Gedung Fakultas Ekonomi (FE), Gedung Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Gedung Fakultas Teknik 1 (FT 1), Gedung Fakultas Teknik 2 (FT 2) dan Gedung Fakultas Teknik 3 (FT 3). Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Penelitian ini membutuhkan beberapa data/informasi untuk mendukung dan memperlancar studi ini. Studi literatur, pengambilan data secara langsung di lapangan dan pengumpulan data dari suatu instansi terkait merupakan pengumpulan data yang diterapkan untuk penelitian ini. Beberapa data yang diperlukan untuk penelitian ini antara lain:

1. Dimensi tangkapan hujan
2. Data curah hujan Kota Magelang
3. AHSP Kota Magelang
4. Data penduduk tiap Gedung

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kebutuhan Air Di Universitas Tidar

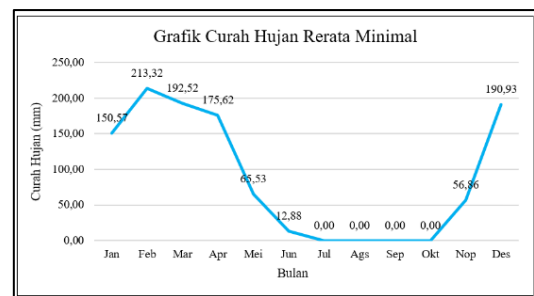
Metode yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air bersih di Universitas Tidar yakni metode jumlah penduduk atau penghuni dari tiap – tiap Gedung. Kemudian untuk tiap kelas dihuni oleh 40 mahasiswa dan dalam satu hari terdapat 5 sesi pergantian perkuliahan. Menurut Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Diinas PU tahun 1996, kebutuhan air untuk perkuliahan sebesar 10 liter/murid/hari. Selanjutnya diasumsikan bahwa sekitar 15% dari jumlah mahasiswa menggunakan toilet. Total kebutuhan air harus ditambahkan 10% dari total kebutuhan air tersebut untuk mengatasi kehilangan air pada pipa distribusi sesuai dengan Kriteria Perencanaan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 27/PRT/M/2016. Kebutuhan air di Universitas Tidar pada masing – masing Gedung ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan Air di Universitas Tidar

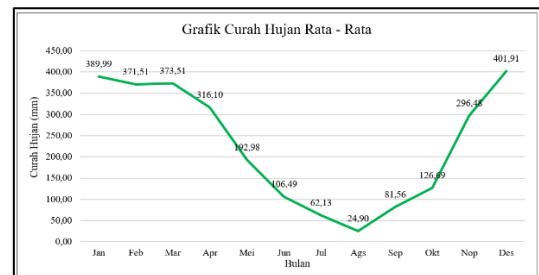
No	Gedung	Pengguna (jiwa)	Kebutuhan Air (m ³ /bulan)
1	FE	859	283,47
2	FKIP	282	92,90
3	FT 1	307	101,15
4	FT 2	371	122,27
5	FT 3	227	74,91
Jumlah		2045	674,69

3.2 Analisis Hidrologi

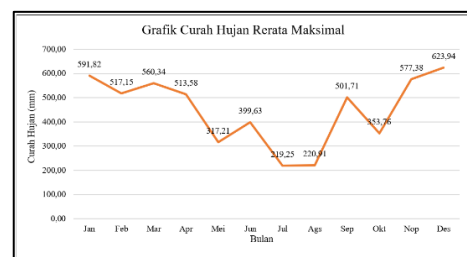
Analisis hidrologi yang dilakukan di penelitian ini yaitu melakukan uji konsistensi data curah hujan yang didapat untuk memperbaiki data curah hujan tersebut dan menghitung curah hujan rata – rata dengan metode *Poligon Thiessen*. Kemudian setelah dilakukan analisa hidrologi data curah hujan serta didapatkan curah hujan rata – rata selanjutnya menghitung volume dari panen air hujan atau *rainwater harvesting*, dengan begitu dapat diketahui berapa besar volume air hujan yang dapat dipanen atau dimanfaatkan di musim penghujan dan kemarau.



Gambar 3 Grafik curah hujan rerata minimal dari tahun 2004 – 2018



Gambar 4 Grafik curah hujan rata – rata bulanan dari tahun 2004 – 2018

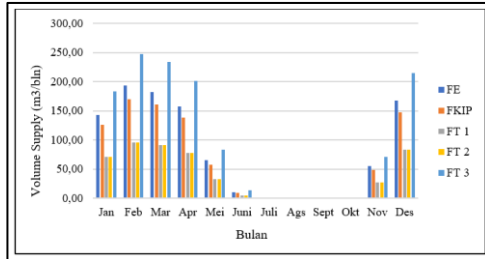


Gambar 5 Grafik curah hujan rerata maksimal dari tahun 2004 – 2018

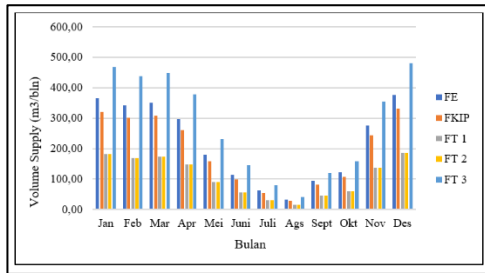
3.3 Potensi Panen Air Hujan Di Universitas Tidar

Potensi pemanenan air hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni curah hujan dan luasan atap. Diperlukan

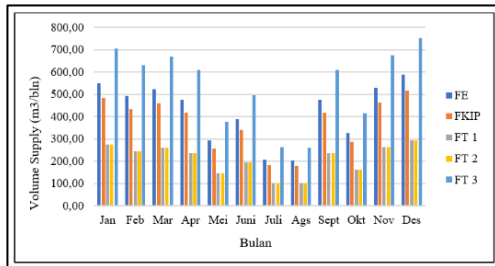
perhitungan untuk mengetahui besarnya potensi panen air hujan minimal, maksimal dan rata – rata di Universitas Tidar. Perhitungan potensi minimal menggunakan data curah hujan rerata minimal, begitupun dengan perhitungan potensi maksimal.



Gambar 6 Potensi Minimal Panen Air Hujan

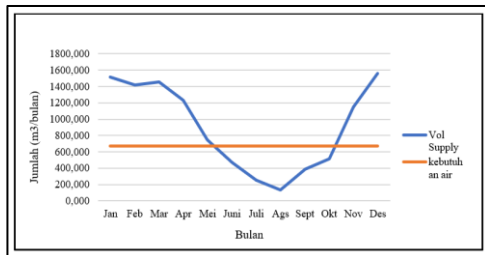


Gambar 7 Potensi Rata – rata Panen Air Hujan



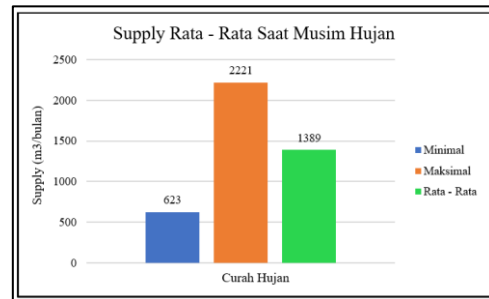
Gambar 8 Potensi Maksimal Panen Air Hujan

Berdasarkan gambar 6 sampai 8 dapat diketahui bahwa minimal tangki penyimpanan sebesar 675 m³ agar sistem panen air hujan dapat memenuhi permintaan kebutuhan air bersih di Universitas Tidar.



Gambar 9 Perbandingan volume rata – rata panen air hujan dan kebutuhan

Berdasarkan gambar 9 diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pemanfaatan potensi dari air hujan hanya digunakan di musim penghujan saja, karena untuk musim kemarau atau tepatnya di bulan agustus jumlah air hujan yang tertampung terlalu sedikit atau bahkan tidak ada dan tidak dapat memenuhi permintaan kebutuhan air bersih di Universitas Tidar. Sehingga air dari sumur dan pdam masih tetap digunakan di Universitas Tidar, karena sistem panen air hujan ini hanya digunakan sebagai alternatif penyediaan air bersih saja atau untuk menghemat penggunaan dari air sumur dan pdam.



Gambar 10 Potensi rata – rata penghematan air saat musim hujan

3.4 Tangki Penyimpanan

Berdasarkan perhitungan diatas di dapatkan volume tangki penyimpanan sebesar 675 m³. Tangki penyimpanan direncanakan dibawah tanah dengan bahan beton bertulang dengan mengacu pada SK SNI T-15-1991-03 tentang beton bertulang. Dimensi tangkai yakni Panjang 18m, lebar 11m dan tinggi 3,5m. Perhitungan momen pada plat menggunakan software SAP2000. Rangkuman perencanaan tangki penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Penulangan Struktur Tangki

No	Elemen	Penulangan	Keterangan
1	Plat Atas	P12-100	arah x
		P12-150	arah y
2	Plat Dinding	P13-100	arah x
		P13-150	arah y
3	Plat Bawah	P14-100	arah x
		P14-150	arah y

4	Balok	2P14	atas
		3P16	bawah
		P10-200	senggang
5	Kolom	4P18	
		P10-250	senggang
6	Sloof	3P18	atas
		3P20	bawah
		P10-150	senggang

3.5 Perhitungan Perpipa

Pipa yang drenanakan yakni berbahan PVC, karena pipa PVC mempunyai daya tahan yang cukup kuat, tidak mudah berkarat serta mudah untuk pemasangannya. Perencanaan jaringan pipa untuk sistem panen air hujan dalam penelitian ini menggunakan pipa penyaluran dari atap yang kemudian digabungkan dengan pipa datar sebagai penyalur air hujan menuju tangki penyimpanan, sebelum masuk tangki penyimpanan air hujan akan melewati bak control yang berfungsi sebagai pengendapan partikel – partikel yang terbawa oleh air hujan tersebut.

Perhitungan dimensi pipa air hujan mengacu pada SNI 03-7065-2005 dan didasarkan pada luas atap serta intensitas hujan. Pada penelitian ini hanya merencanakan pipa datar yang mengalirkan air dari tiap – tiap Gedung menuju ke tangki penyimpanan saja karena pipa tegak masih dalam kondisi bagus dan masih berfungsi normal. Untuk pipa tegak tetap menggunakan pipa lama dari masing – masing bangunan. Dimensi pipa datar untuk masing – masing bangunan Gedung perkuliahan di Universitas Tidar ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Dimensi Pipa Datar Sistem Panen Air Hujan Di Universitas Tidar

No	Gedung	Segmen	Diameter Pipa Pembuangan (mm)
1	FE	1	150
		2	150
		3	200
2	FKIP	1	150
		2	150
		3	200

		4	250
3	FT 1	1	150
		2	150
		3	150
		4	250
4	FT 2	1	150
		2	150
		3	150
5	FT 3	1	150
		2	150
		3	200

Untuk mempermudah pemasangan dan mempercepat aliran dari air hujan maka dilakukan penyeragaman dimensi pipa datar menjadi 150 mm (dimensi terkecil pada tabel 3).

3.6 Rencana Anggaran Biaya

Besaran biaya yang dibutuhkan untuk membangun sistem panen air hujan di Universitas Tidar ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekap RAB

No	Uraian Pekerjaan	Total Biaya
I	Pekerjaan Persiapan	Rp 4.363.029,00
II	Pekerjaan Tanah	Rp 8.933.488,79
III	Pekerjaan Tangki Penyimpanan	Rp 673.078.042,11
IV	Pekerjaan Plumbing	Rp 241.053.701,40
V	Pekerjaan Sumur Resapan	Rp 2.905.577,16
Total		Rp 930.333.838,46
PPN 11%		Rp 102.336.772,23
Jumlah Total + PPN		Rp 1.032.670.560,69
Dibulatkan		Rp 1.032.670.600,00

4. KESIMPULAN

Hasil dari analisis ini menunjukkan potensi minimal panen air hujan di Universitas Tidar saat musim hujan yakni antara bulan November – April sebesar 623 m³/bulan,

potensi maksimal dari panen air hujan pada saat musim hujan sebesar 2221 m³/bulan sedangkan potensi rata – rata panen air hujan yang dihasilkan saat musim hujan di Universitas Tidar sebesar 1389 m³/bulan. Dengan total kebutuhan air di Universitas Tidar pada tahun 2021 sebesar 675 m³/bulan, maka potensi dari panen air hujan tersebut mencukupi kebutuhan air di Universitas Tidar saat musim hujan. Sistem panen air hujan yang direncanakan hanya digunakan untuk pemenuhan air di musim hujan saja. Sistem panen air hujan yang digunakan yakni dengan bak bawah tanah dan kelebihan volume air hujan yang tidak tertampung langsung masuk ke sumur resapan untuk konservasi air. Dimensi tangki penyimpanan yang diperlukan untuk sistem panen air hujan ini yaitu 693 m³ dengan Panjang 18m, lebar 11m dan tinggi 3,5m. Tangki penyimpanan direncanakan menggunakan beton bertulang dengan mengacu pada SK SNI T-15-1991-03 beton bertulang. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat sistem panen air hujan sebesar Rp 1.032.670.600,00

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanto, D. (2017). *Potensi Pemanenan Air Hujan (Rain Water Harvesting) Untuk Kebutuhan Rumah Tangga Di Desa Klunggen Kecamatan Slogohimo Kabupaten Wonogiri*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. SNI 03-7065-2005: Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing
- Departemen Pekerjaan Umum, (1996) Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya. Jakarta.
- Kanno, G. G., Lagiso, Z. A., Abate, Z. G., Areba, A. S., Gondol, B. N., Temesgen, H., Van Wyk, R., & Aregu, M. B. (2021). Estimation of rainwater harvesting potential for emergency water demand in the era of COVID-19. The case of Dilla town, Southern, Ethiopia. *Environmental Challenges*, 3(March), 100077. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100077>
- quaresvita, C. (2016). Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih (Studi Kasus Asrama Its) .
- Riyanto, E., & Setiawan, A. (2020). *Pemanenan Air Hujan Menggunakan Ground Water Tank untuk Pemenuhan Air Baku Di Lokasi Bangunan Perkuliahan (Lokasi Penelitian : Kampus 3 , UM Purworejo) survei Direktorat Pengembangan Air Minum Ditjen Cipta Karya pada tahun 2006 sebanyak 144 liter per ha*. 23(1), 54–62. <https://doi.org/10.18196/st.231255>
- Saputra, A., Setyobudiarso, H., Studi, P., Lingkungan, T., Malang, K., Air, K., Air, K., & Hujan, P. A. (2018). Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Kebutuhan Pada. *Seminar Nasional Infrastruktur Berkelanjutan Era Revolusi Industri 4.0*, 49–54.