

Perancangan Tangki Penampung Air Hujan Guna Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Sumber Air Cadangan Pemukiman Warga (Studi Kasus: Desa Durensari Kec. Bagelen Kab. Purworejo)

Marwoto^{1*}, Agung Setiawan², Umar Abdul Aziz³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo¹²³

marwototjahboro45@gmail.com*

Abstrak. Durensari adalah desa yang terletak di Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. Desa ini berada di daerah pegunungan yang terletak di selatan Kabupaten Purworejo dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk: Mendapatkan curah hujan andalan untuk merencanakan penampung hujan desa tersebut. Mendapatkan desain dan dimensi tangki penampung air hujan yang tepat berdasarkan suplai dan kebutuhan air pada suatu bangunan pemukiman warga. Mendapatkan rencana anggaran biaya dalam pembangunan tangki penampung air hujan. Penelitian ini menggunakan data hujan tahun 2009 sampai 2018 dari Stasiun Hujan Jogoboyo, Kaligesing dan Mendut. Perhitungan hujan kawasan menggunakan Metode Polygon Thiessen dan menggunakan curah hujan andalan 80%, untuk perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus Mononobe, dan perhitungan dimensi serta elemen pelengkap tangki penampung air hujan menggunakan ketentuan dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman tahun 2014 tentang Modul sosialisasi dan Diseminasi Standar dan Manual Penampung Air Hujan. Hasil penelitian menunjukkan potensi volume suplai air hujan dari hasil analisis didapatkan volume sebesar 214 m³/ tahun, dan penghematan air sebesar 0,4 % dari total kebutuhan air pemukiman warga yaitu sebesar 515 m³/ tahun. Berdasarkan perhitungan perbandingan antara suplai dan kebutuhan air hujan yang tertinggi atau yang melebihi dari kebutuhan air baku per bulan adalah pada bulan Februari, Maret, November dan Desember sedangkan pada bulan Januari, April, Mei, Juli, Agustus, September dan bulan Oktober tidak ada suplai air hujan. Pada perhitungan rencana anggaran biaya atau RAB tangki penampung air hujan dan elemen pelengkapnya dengan spesifikasi tangki menggunakan pasangan bata dan terletak di dalam tanah (ground water tank) dengan volume 64 m³ didapatkan biaya sebesar Rp.125,000,000,00 dan dengan dimensi tangki yaitu 6 x 3 x 4 m.

Kata Kunci: Pemanenan Air Hujan, Tangki Penampung, Desa Durensari

Abstrack. Durensari is a village located in Bagelen District, Purworejo Regency. This village is located in a mountainous area in the south of Purworejo Regency and directly adjacent to Kulon Progo Regency, Special Region of Yogyakarta. This study aims to: Obtain reliable rainfall for planning the village rain tank. Obtain the right design and dimensions of the rainwater storage tank based on the supply and demand for water in a residential building. Obtain a budget plan for construction rainwater storage tank. This study uses rain data from 2009 to 2018 from the Jogoboyo, Kaligesing and Mendut Rain Stations. The calculation of regional rain uses the Thiessen Polygon Method and uses 80% mainstay rainfall, for the calculation of rain intensity using the Mononobe formula, and calculating the dimensions and elements of the rainwater storage tank. using the provisions of the Center for Settlement Research and Development in 2014 concerning the Standards Socialization and Dissemination Module and Rainwater Collection Manual. The results showed that the

potential volume of rainwater supply from the analysis results obtained a volume of 214 m/year, and water savings of 0.4% of the total water needs of residents' settlements, which was 515 m/year. Based on the calculation of the comparison between supply and demand for rainwater, the highest or exceeding the raw water requirement per month is in February, March, November and December while in January, April, May, July, August, September and October there is no supply. rainwater. In the calculation of the budget plan or RAB for the rainwater storage tank and its complementary elements with the specifications of the tank using masonry and located in the ground (ground water tank) with a volume of 64 m, the cost is Rp. 125,000,000,00 and with tank dimensions of 6 x 3 x 4 meters.

Keyword: Rainwater Harvesting, Storage Tanks, Durensari Village

1. Pendahuluan

Durensari adalah desa yang terletak di Kecamatan Bagelen Kabupaten Purworejo. Desa ini berada di daerah pegunungan yang terletak di selatan Kabupaten Purworejo dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Kulon progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jumlah penduduknya sekitar 90 kepala keluarga. Seiring perkembangan zaman dan jumlah populasi penduduk semakin meningkat maka kebutuhan akan air baku juga semakin meningkat. Wilayah desa Durensari mengalami kelangkaan air pada saat musim kemarau dan harus mencari sumber air bersih untuk keperluan konsumsi dan sanitasi. Masyarakat selama ini mendapatkan sumber air bersih dengan membuat sumur kecil di sungai atau sumber mata air. Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung dimensi tangki penampung air hujan yang tepat berdasarkan suplai dan kebutuhan air pada suatu bangunan pemukiman, menghitung rencana anggaran biaya konstruksi pembangunan tangki penampungan air hujan, mendapatkan desain dan dimensi tangki penampung air hujan yang tepat berdasarkan suplai dan kebutuhan air pada suatu bangunan pemukiman warga dan membuat estimasi biaya dari dimensi tangki penampung air hujan.

2. Kajian Teori

2.1. Hujan

Hujan terjadi karena udara basah yang naik ke atmosfer mengalami pendinginan sehingga terjadi peristiwa kondensasi. Naiknya udara ke atas dapat terjadi secara siklonik, orografik dan konvektif (Triatmojo, 2013).

2.2. Siklus hidrologi

Siklus hidrologi merupakan proses kontinu dimana air bergerak dari bumi ke atmosfer dan kemudian kembali ke bumi lagi. Air di permukaan tanah, sungai, danau dan laut menguap ke udara. Uap air tersebut bergerak dan naik ke atmosfer, yang kemudian mengalami kondensasi dan berubah menjadi titik-titik air yang berbentuk awan. Selanjutnya titik-titik air tersebut jatuh sebagai hujan ke permukaan laut dan daratan. Hujan yang jatuh sebagian tertahan oleh tumbuh-tumbuhan (intersepsi) dan selebihnya sampai ke permukaan tanah. Sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan sebagian lainnya mengalir di atas permukaan tanah (aliran permukaan atau *surface runoff*) mengisi cekungan tanah, danau, dan masuk ke sungai dan akhirnya mengalir ke laut. Air yang meresap ke dalam tanah sebagian mengalir di dalam tanah (perkolasi). (Suripin, 2002).

2.3. Seri data hidrologi

Data debit hujan yang digunakan untuk analisis frekuensi dipilih dari seri data lengkap hasil observasi selama beberapa tahun (Triatmojo, 2013).

2.4. Penentuan hujan kawasan

Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut, yang dapat dilakukan dengan tiga metode berikut yaitu metode rerata aritmatik, metode poligon thiessen, dan metode isohiet.

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots(1)$$

2.5. Intensitas Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya.

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

2.6. Perhitungan Suplai Air

Untuk menghitung suplai air atau volume air hujan yang jatuh di atap bangunan

$$V = I \times A \times C \dots\dots\dots (3)$$

2.7. Perhitungan Roof Drain dan Pipa

Untuk menghitung dimensi talang dan pipa tegak menggunakan persamaan berikut ini:

$$v = \sqrt{2 \times g \times h'} \dots\dots\dots(4)$$

$$A = \frac{Q}{v} \dots\dots\dots(5)$$

$$A = \frac{1}{2} \pi r^2 \dots\dots\dots(6)$$

$$d = 2r \dots\dots\dots(7)$$

2.8. Perhitungan Volume Penampung Air Hujan

Ukuran kapasitas tangki penampungan air hujan harus dapat memenuhi permintaan kebutuhan air sepanjang tahun atau minimal sepanjang musim hujan.

- a. Metode pendekatan dari segi kebutuhan air
- b. Metode pendekatan dari segi ketersediaan air
- c. Metode perhitungan neraca air

2.9. Perhitungan Debit air baku

Menghitung debit air baku yang diperoleh dari hujan dapat digunakan persamaan berikut ini:

$$Q = \frac{I \times A \text{ atap}}{T} \dots\dots\dots(8)$$

2.10. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Bangunan (RAB)

Rencana Anggaran Biaya suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya- biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan

3. Metode Penelitian

3.1. Desain Penelitian

Secara umum metode penelitian untuk perancangan tangki penampung air hujan adalah pengumpulan data hujan lalu menganalisis data hujan dan mengimplementasikan hasil analisis sehingga mendapatkan dimensi tangki penampung air hujan yang sesuai dengan suplai dan kebutuhan pada suatu bangunan rumah.

3.2. Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer ini adalah data yang diperoleh melalui pengamatan data survei di lapangan, adapun data yang diperlukan luas atap rumah warga desa durenari.

2. Data Sekunder

Data sekunder ini merupakan data yang diperoleh dari instansi yang terkait, dalam hal ini adalah Dinas BPSDA Probolo di Kabupaten Purworejo yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Data curah hujan harian, bulanan dan tahunan dari stasiun hujan mendut, stasiun hujan jogoboyo, stasiun hujan kaligesing
- Peta wilayah stasiun hujan.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut ini :

- Aplikasi *Google maps* dan *Google Earth* untuk mengetahui letak dan jarak antar stasiun hujan.
- Microsoft Excel* yang digunakan untuk mengolah data perhitungan.
- Aplikasi *Auto Cad* yang digunakan untuk menghitung *polygon theissen*.

4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

4.1 Analisis Data

Pemukiman warga memiliki kebutuhan air bersih untuk per individu adalah sebesar 60 liter/orang/hari dan di setiap rumah dihuni 3 individu. Dalam perhitungan ini diasumsikan kebutuhan air untuk per rumah dan dalam satu rumah yang menggunakan air adalah sekitar 4% dari jumlah individu dalam satu rumah. Perhitungan kebutuhan air baku adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan air baku per hari
= jumlah rumah x kebutuhan air rata- rata x jumlah individu yang menggunakan air
= $25 \times 60 \times 3$
= 45000 liter/orang x 4%
= 1800 liter/hari
= 1,8 m³/ hari
- Kebutuhan air baku per bulan
= kebutuhan air baku per hari x 30 hari
= 1,8 m³/ hari x 30 hari
= 54 m³/ bulan.

4.2. Perhitungan Suplai Air Hujan

- Perhitungan suplai air hujan

Perhitungan suplai air hujan seperti terlihat pada penelitian ini memakai rumus teori *polygon thiessen*, Perhitungan hujan rerata ialah di bawah ini:

- Luas daerah stasiun Jogoboyo (A1) : 2180,73Km²
- Luas daerah stasiun Kaligesing (A2) : 2392,91Km²
- Luas daerah stasiun Mendut (A3) : 5920,64Km²

Contoh perhitungan hujan rerata daerah pada bulan januari tahun 2009:

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$P = \frac{(2180,73 \times 456) + (2392,91 \times 353) + (5920,64 \times 511)}{2180,73 + 2392,91 + 5920,64}$$

$$P = 383,31 \text{ mm/tahun}$$

- b. Perhitungan curah hujan andalan berdasarkan data hujan tahunan
 Contoh perhitungan pada tahun 2009 adalah sebagai berikut:

$$P (\%) = \frac{1}{(10+1)} \times 100\% = 9,09\%$$

Perhitungan selanjutnya menghitung curah hujan andalan 80% untuk setiap bulan pada tabel 1, untuk menghitung curah hujan andalan dengan cara mengatur data dari yang terbesar sampai dengan terkecil dan menggunakan rumus $(\frac{m}{n}) \times 100\%$. Contoh Perhitungan pada No 1 :

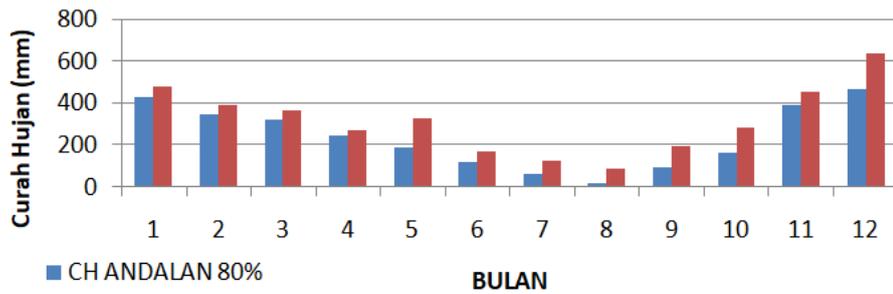
$$P = \frac{1}{10+1} \times 100\% = 10\%$$

- Dengan
- n = Jumlah data
- m = rangking dari urutan yang terbesar

Tabel 1. Perhitungan Curah Hujan Andalan Metode Basic Years

No	Bulan												Jumlah Tahun	Andalan %
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des		
1	383	238	145	246	133	65	23	0	1	87	187	225	1721	10
2	236	194	152	202	383	171	134	67	416	547	402	538	2602	20
3	434	347	310	253	325	0	0	0	0	75	376	482	2630	30
4	463	321	328	132	192	17	0	0	0	88	455	821	2817	40
5	638	310	279	263	303	343	383	1	2	89	310	524	2916	50
6	417	368	319	270	221	172	123	5	0	22	511	662	3090	60
7	382	294	605	380	156	18	0	0	0	0	283	512	3348	70
8	307	565	823	331	365	439	127	103	424	494	564	634	3442	80
9	479	398	317	236	155	74	7	88	169	250	331	412	3445	90
10	551	458	365	272	179	86	7	100	193	286	379	472	5176	100
rata rata	429	349	364,3	258,5	241,2	138,5	80,4	36,4	120,5	193,8	380	528		

Sumber : hasil perhitungan

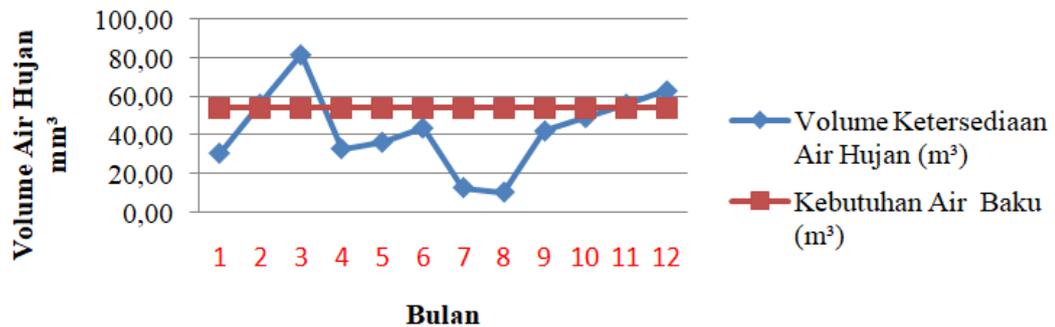


Gambar 1. Grafik Perbandingan CH Andalan dan CH Rata- rata

Tabel 2. Ketersediaan Air Hujan

Bulan	Curah Hujan (mm)	Volume Ketersediaan
	Andalan 80%	Air Hujan (m ³)
Januari	258	30,52
Februari	496	56,16
Maret	328	81,81
April	300	32,90
Mei	285	36,28
Juni	441	43,64
Juli	122	12,62
Agustus	84	10,24
September	373	42,15
Oktober	455	49,10
Nopember	614	56,06
Desember	411	63,02

Sumber : hasil perhitungan



Gambar 2. Grafik Perbandingan Suplai Air dan Kebutuhan Air

Suplai air hujan diperoleh dengan mengetahui luas atap bangunan perkuliahan sebagai berikut:

- Luas Atap (A) : 132,534 m²
- Penutup Atap : Zinkalum
- Koefisien Runoff (C) : 0,75

Contoh perhitungan Tabel 2 pada Bulan Januari adalah sebagai berikut:

Volume air tertampung = R x A x C

Volume air tertampung = $307 \times 10^{-3} \times 132,534 \times 0,75 = 30,52 \text{ m}^3$

c. Perbandingan persediaan Air Hujan dan Kebutuhan Air Baku

Dari gambar 2 diketahui bahwa pada bulan Februari, Maret, November dan Desember kebutuhan air baku dapat terpenuhi. Sedangkan pada bulan Januari, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober ketersediaan air tidak dapat memenuhi kebutuhan air baku. Maka dari itu untuk memenuhi kebutuhan air baku pemukiman warga pada bulan Januari, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober menggunakan sumber air bersih sumur bor/ air tanah.

4.3. Perhitungan Tangki Penampung Air Hujan

Perhitungan volume tangki penampung air hujan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Vol. Tangki} &= \frac{\sum \text{volume suplai musim penghujan}}{n} \\ &= \frac{56,16+81,81+56,06+63,02}{4} \\ &= 64,262 \text{ m}^3 = 64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.4. Perhitungan Neraca Air Tangki Penampung Air Hujan Kapasitas 64 m³

Contoh perhitungan pada bulan Januari adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume awal bulan} &= 0 \text{ m}^3 \\ \text{Volume akhir bulan} &= \text{suplai} - \text{kebutuhan} \\ &= 30,52 - 54 = 23,48 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas diketahui bahwa tahun pertama pada akhir bulan Desember didapatkan sisa air sebesar 43 m³ air hujan, maka air sisa tersebut kan digunakan kembali pada tahun berikutnya dengan perhitungan yang sama, dan pada tahun pertama terjadi kelebihan air hujan pada bulan Febuari, Maret, November dan Desember sebesar 56,16 m³ , 81,81 m³ , 56,06 m³ , 63,02 m³ Sedangkan kekosongan tangki terjadi pada bulan Januari, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober.

4.5. Kontruksi Tangki Penampung Air Hujan

Desain, bahan dan kontruksi tangki penampung air hujan dapat dilakukan dengan mengikuti spesifikasi yang dikeluarkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum, dalam Modul Sosialisasi dan Diseminasi Standar Pedoman dan Manual Penampungan Air Hujan. Kriteria desain tangki penampung air terlihat pada tabel 4. Adapun untuk ukuran elemen dan pelengkap tangki sesuai dengan tabel 5.

Tabel 3. Neraca Air Tangki Kapasitas 64m³

Bulan	Suplai m ³	Tahun Pertama			Tahun Kedua		
		Awal m ³	Kebutuhan m ³	Akhir m ³	Awal m ³	Kebutuhan m ³	Akhir m ³
Januari	30,52	0	54	23,48	64	54	41
Februari	56,16	64	54	66	64	54	66,16
Maret	81,81	64	54	91,81	64	54	91,81
April	32,90	64	54	42,90	64	54	42,90
Mei	36,28	42,90	54	25,18	42,90	54	25,18
Juni	43,64	25,18	54	14,82	25,18	54	14,82
Juli	12,62	35,92	54	6	35,92	54	6
Agustus	10,24	6	54	38	6	54	38
September	42,15	38	54	50	38	54	50

Bulan	Suplai m ³	Tahun Pertama			Tahun Kedua		
		Awal m ³	Kebutuhan m ³	Akhir m ³	Awal m ³	Kebutuhan m ³	Akhir m ³
Oktober	49,10	50	54	55	50	54	55
November	56,06	55	54	52	55	54	52
Desember	63,02	52	54	43	52	54	43
Jumlah	515		648			648	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 4. Ukuran Tangki Dari Pasangan Bata

Volume (m ³)	Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Tebal	Tebal
				Plesteran (cm)	Dinding (cm)
64	6	3	4	1,5	15

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 5. Ukuran Elemen dan Pelengkap Tangki

No	Elemen	Tebal	Panjang x Lebar	Diameter
		(cm)	(cm)	(mm)
1	Lantai Kerja	10	500 x 800	
2	Lantai Dasar	20	500 x 800	
3	Dinding	15	2600 x 322	
4	Penutup	19	530 x 830	
5	Lubang Periksa	5	60 x 60	
6	Pipa Masukan			101,6 = 4"
7	Pipa Keluaran			20 = 2"
8	Pipa Udara			25 = 3"

Sumber : hasil perhitungan

Untuk perhitungan tulangnya didapatkan : Momen lapangan (M_{u+}) = 42,1 kNm sehingga didapatkan tulangan pokok dengan diameter Ø12 spasi 75 mm dan tulangan bagi menggunakan Ø8 spasi 175 mm. Momen tumpuan (M_{u-}) = 21,05 kNm sehingga didapatkan tulangan pokok dengan diameter Ø12 spasi 150 mm dan tulangan bagi menggunakan Ø8 spasi 300 mm. Untuk tulangan lantai dasar dan kolom dapat dilihat pada tabel 6.

4.6. Estimasi Biaya Konstruksi Tangki

Perhitungan RAB dari struktur tangki menggunakan pasangan bata dan terletak di bawah permukaan tanah (*Ground Water Tank*). Tabel rekapitulasi rencana anggaran biaya seperti pada tabel 7.

Tabel 6. Penulangan Struktur Tangki

No	Elmen	Penulangan		Dimensi
		Jenis/ Ukuran	Jarak (mm)	(cm)
1	Lantai Dasar	Baja polos 8 mm	100	540 x 840 x 12
2	Plat Penutup			
	Lapangan	Baja polos 12 mm	75	
		Baja polos 8 mm	175	540 x 840 x 19
	Tumpuan	Baja polos 12 mm	150	
		Baja polos 8 mm	300	
3	Kolom	Baja polos 12 mm	140	20 x 20

No	Elmen	Penulangan		Dimensi (cm)
		Jenis/ Ukuran	Jarak (mm)	
4	Sloof	Baja polos 8 mm	200	20 x 25
		Baja polos 12 mm	140	
		Baja polos 8 mm	200	
5	Balok Gantung & Ring Balk	Baja polos 12 mm	140	20 x 15
		Baja polos 8 mm	200	

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 7. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Jenis Pekerjaan	Harga (Rp)
I	Persiapan	Rp 1,671,670.00
II	Pekerjaan Tanah	Rp 19,206,894.52
III	Pekerjaan Lantai Dasar	Rp 5,088,612.79
IV	Pekerjaan Beton dan Pembesian	Rp 70,257,011.60
V	Pasangan Dinding dan Finishing	Rp 14,490,329.47
VI	Pemasangan Pipa dan Talang	Rp 14,106,301.88
	TOTAL JUMLAH	Rp 124,820,820.26
	DIBULATKAN	Rp 125,000,000.00

Sumber : hasil perhitungan

4.7. Kesimpulan dan Saran

- Dimensi ukuran tangki kapasitas 64 m³ dengan dimensi 6 x 3 x 4 m dapat memenuhi 4 % kebutuhan air pada pemukiman warga.
- Estimasi biaya untuk membangun tangki penampung air hujan pada pemukiman warga yaitu sebesar Rp. 125.000.000,00 (*seratus dua puluh lima juta rupiah*).
- Adanya tangki penampung air hujan didapatkan penghematan air sebesar 214 m³/tahun atau penghematan sebesar 0,4 %.
- Pemilihan bahan untuk struktur tangki (*ground water tank*) diusahakan memilih bahan yang lebih ekonomis, praktis dan sesuai dengan kebutuhan.
- Melengkapi tangki penampung dengan bangunan penyaring air dan memodifikasi komponen- komponen penyaringan yang bisa mengubah air hujan agar aman untuk dikonsumsi.

Daftar Pustaka

- Indriatmoko, H. dan Rahardjo, N., 2015. Kajian Pendahuluan Sistem Pmanfaatan Air Hujan. *JAI*, 8(1), pp. 105-114.
- Maharjono, S., Qomariyah, S., dan Koosdaryanti, 2017. Analisis Dimensi PAH guna Pemanfaatan Air Hujan sebagai Sumber Air Cadangan untuk Bangunan Rusunawa (Studi Kasus: Rusunawa Semanggi, Surakarta). Universitas Negeri Surakarta. Surakarta. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, pp. 258-264.
- Mustofa, A., 2019. *Perancangan Tangki Penampung Air Hujan guna Pemanfaatan Air Hujan sebagai Sumber Air Cadangan untuk Bangunan Perkuliahan (Studi Kasus: Kampus 3 Sucen UM Purworejo)*, Purworejo: Laporan Tugas Akhir. Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Purworejo.
- Pangestu, R. W., 2014. *Perancangan Teknologi Penampung Air Hujan (PAH) Skala Unit Rumah di Kawasan Lingkar Kampus IPB, Darmaga*, Bogor: Laporan Skripsi. Teknik Sipil. Institut Pertanian Bogor.
- Putra, T. P., 2018. *Perancangan dan Pemanfaatan Penampung Air Hujan Skala Unit Rumah di Perumahan Sinar Sari Dramaga*, Bogor: Laporan Skripsi. Teknik Sipil. Institut Pertanian Bogor.
- Samsuhadi, 2009. Pemanfaatan Air Tanah Jakarta. *JAI*, 5(1), pp. 9-22.
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.

Susana, T. Y., 2012. *Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan Dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan Pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia*, Jakarta: Skripsi. Fakultas Teknik. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Indonesia.

Triatmojo, B., 2013. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.