

PEMANFAATAN *RAINWATER HARVESTING* SEBAGAI UPAYA UNTUK KONSERVASI AIR PADA BANGUNAN HOTEL DAN APARTEMEN DI KOTA SEMARANG

Rizqi Maulana Deta Putra¹, Yafie Tsani¹, Benny Syahputra², Gata Dian Asfari³

^{1, 2, 3} Universitas Islam Sultan Agung

^{1, 2, 3} Semarang

¹detaputra@gmail.com, ¹yapetsani@gmail.com

Abstrak – Konservasi air telah menjadi kebutuhan mendesak di tengah meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Penelitian ini mengusulkan penerapan sistem Rainwater Harvesting (RWH) sebagai solusi untuk mengurangi tekanan terhadap pasokan air bersih di bangunan hotel dan apartemen di Kota Semarang. Metode penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan mengumpulkan data curah hujan dalam waktu 10 tahun, perhitungan intensitas curah hujan yang menggunakan metode mononobe, dan data satuan harga perliter pada PERUMDA AIR MINUM serta penghematan biaya dengan menerapkan sistem RWH. Hasil analisis perhitungan dalam pemanfaatan RWH yang memiliki potensi ideal pada Hotel Ciputra yaitu dengan tingkat presentase 23,9% untuk konservasi air baku. Sedangkan, pada 9 hotel dan apartemen lainnya hanya mampu menggantikan kebutuhan air baku sebesar kurang dari 10%. Hal ini membuat penerapan sistem pemanenan air hujan kurang efektif. Sedangkan untuk penghematan biaya terbesar terjadi pada Hotel Ciputra yang mampu menekan biaya penggunaan PERUMDA AIR MINUM sebesar Rp.56.752.859 dari pembiayaan PERUMDA AIR MINUM sebesar Rp 237,535,200.

Kata kunci: Konservasi Air, RainWater Harvesting, Mononobe, Hotel, Apartemen, Kota Semarang

Abstract – Water conservation has become an urgent need amidst the increasing need for clean water. This research proposes the application of a Rainwater Harvesting (RWH) system as a solution to reduce pressure on clean water supplies in hotel and apartment buildings in Semarang City. This research method uses quantitative analysis by collecting rainfall data within 10 years, calculating rainfall intensity using the Mononobe method, and unit price data per liter at PERUMDA DRINKING WATER as well as cost savings by implementing the RWH system. The results of the calculation analysis in the utilization of RWH which has ideal potential at the Ciputra Hotel is with a percentage level of 23.9% for raw water conservation. Meanwhile, 9 other hotels and apartments were only able to replace raw water needs by less than 10%. This makes the implementation of a rainwater harvesting system less effective. Meanwhile, the biggest cost savings occurred at the Ciputra Hotel which was able to reduce the cost of using PERUMDA AIR DRINKING by IDR 56,752,859 from PERUMDA AIR MINUM financing of IDR 237,535,200.

Key words: Water Conservation, Rain Water Harvesting, Mononobe, Hotel, Apartment, Semarang city

I. PENDAHULUAN

Semarang menjadi salah satu kota metropolitan terbesar di Indonesia. Banyak sekali wisatawan maupun pelajar dari berbagai kota yang datang. Adanya hal tersebut, banyak fasilitas-fasilitas penunjang seperti hotel maupun apartemen. Banyaknya hotel dan apartemen menyebabkan tingkat penurunan tanah di Kota Semarang mencapai angka 10 cm/tahun. Hal ini disebabkan karena berkurangnya air tanah yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan air setiap harinya.

Ketersediaan air tanah yang semakin terbatas mengharuskan dilakukannya pemanfaatan sumber air lainnya, contohnya seperti air hujan. Melalui proses penyaringan, air hujan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air yang telah disediakan melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PERUMDA AIR MINUM). Pemanfaatan air hujan yang cukup mudah dan hanya memakan biaya yang sedikit dapat dijadikan solusi untuk mengatasi penurunan muka tanah yang terjadi di Kota Semarang.

II. TINJAUAN PUSTAKA/ LANDASAN TEORI

Tinjauan Umum

Kondisi cuaca yang terjadi di Kota Semarang menunjukkan potensi besar dalam pemanfaatan air hujan sebagai alternative memenuhi kebutuhan air untuk bangunan hotel dan apartemen. Dalam perhitungannya menggunakan

Metode Mononobe dan perhitungan RWT sesuai dengan Perwal No.24 Tahun 2019 tentang Bangunan Gedung Hijau.

1) Kondisi Geografis

Kota Semarang terletak diantara 109 35'- 110 50' Bujur Timur 6 50'-7 10' Lintang Selatan. Curah hujan rata-ratanya 2.790 mm dengan suhu 23C-34C dan kelembaban udara rata-rata tahunan 77C.

2) Kondisi Hidrologi

Kondisi hidrologi Kota Semarang bersumber dari beberapa sungai antara lain Sungai Garang, Sungai Pengkol, Sungai Kreo, Sungai Banjir Kanal Timur, Sungai Babon, Sungai Sringin, Sungai Kripik, Sungai Dungadem dan lain-lain. Selain itu Kota Semarang memiliki iklim lembab dengan rata-rata curah hujan sekitar 2.790 mm dan curah hujan pada daerah data tinggi mencapai 3.000 mm. Suhu udara di Kota Semarang mencapai 39C sedangkan suhu terendahnya mencapai 18C.

3) Kondisi Topografi

Kota Semarang terdiri dari daerah perbukitan, dataran rendah, dan pesisir pantai, sehingga kemiringan dan tepian Kota Semarang sangat bervariasi

Rainwater Harvesting

Menurut Littagwa *at al* 2021, Rain Water Harvesting adalah salah satu teknologi sederhana yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah air bersih. Rain Water Harvesting sudah digunakan di berbagai negara luar. Rumah bertingkat di Malaysia adalah salah satu contoh penerapan sistem pemanenan air hujan yang dapat menghemat supply air sebesar 34%. Terdapat dua jenis rainwater harvesting, antara lain:

1) *Roof Top Rainwater Harvesting*, yaitu dengan menangkap air hujan pada rumah-rumah menggunakan atap dan struktur tersendiri

2) *Land Cathment Area*, yaitu menangkap air hujan dengan bangunan yang ditempatkan di dalam tanah

Peraturan Pengelolaan Air Hujan

Menurut Permen PU No.11/PRT/M/2014 pengelolaan air hujan memiliki 2 kriteria pengelolaan yaitu :

- 1) Dilakukan pengolahan secara sederhana berdasarkan curah hujan yang ada
- 2) Dilakukan pengolahan yang lebih kompleks dengan mempertimbangkan kondisi hidrologi spesifik pada persil bangunan gedung. Pada kriteria ini dilakukan pada bangunan gedung dengan luas lebih dari 10.000 m²

Penerapan Sistem Rainwater Harvesting

Adapun dasar-dasar dalam penerapan sistem *Rainwater Harvesting* antara lain:

- 1) Tangki penyimpanan, kualitas komponen tangka penyimpanan harus yang terbaik agar dapat dapat menghemat biaya secara efisien dan menjaga kualitas air di dalamnya.
- 2) Kapasitas tangki penyimpanan, untuk ukuran tangka penyimpanan *Rainwater Harvesting* disesuaikan dengan kebutuhan air yang diperlukan.

Analisis Hidrologi

Ada beberapa analisis hidrologi yang perlu dilakukan, antara lain:

1) Curah Hujan Rata-Rata Daerah

Untuk menghitung nilai curah hujan rata-rata daerah dapat menggunakan 3 metode, yaitu:

a) Metode Rata-Rata Aljabar (Aritmatik)

$$R_n = \quad \quad \quad (1)$$

b) Metode Poligon Thiessen

$$d = \quad \quad \quad (2)$$

c) Metode Isohyet

$$d = \quad \quad \quad (3)$$

2) Perhitungan Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi suatu DAS merupakan waktu mengalir yang digunakan oleh air hujan dari titik jatuh hingga ke titik kontrol.

$$t_c = (\quad \quad \quad (4)$$

3) Intensitas Curah Hujan

Untuk menghitung intensitas curah hujan dapat menggunakan Metode Mononobe.

$$I = \quad \quad \quad (5)$$

4) Perhitungan Nilai Koefisien Limpasan Menggunakan Metode Hasing

Pada Metode Hasing menggunakan data topografi, data tanah dan data vegetasi.

$$C = \quad \quad \quad (6)$$

5) Perhitungan Debit Limpasan (*Runoff*)

Koefisien runoff adalah koefisien aliran permukaan dan dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara laju puncak aliran terhadap intensitas hujan. Perhitungan runoff dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Q_r = \quad \quad \quad (7)$$

6) Dimensi Rainwater Harvesting

Dari Peraturan Walikota (PERWAL) No. 24 tahun 2019 tentang Bangunan Gedung Hijau Pasal 17 menjelaskan tentang Raw Water Tank (RWT) dapat diperoleh dengan rumus

$$RWT = \quad (8)$$

7) Kebutuhan Air Pada Bangunan

Sebelum menghitung air baku pada bangunan perlu menghitung jumlah penghuninya, dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$No = \quad (9)$$

Selanjutnya menghitung kebutuhan air total sesuai dengan SNI 03-7065-2005 tentang “Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing”. Kebutuhan air total dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Qd = \quad (10)$$

Supply Air Hujan

Supply air hujan dapat dihitung dengan cara memperkirakan curah hujan yang akan terjadi di bulan-bulan yang akan datang. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$S = \quad (11)$$

Pembiayaan PERUMDA Air Minum

Penetapan tarif biaya air minum berdasarkan pada Perwal No.31 Tahun 2019.

Tabel 1. Tarif air minum PERUMDA AIR MINUM Kota Semarang Tahun 2019

No.	Golongan Pelanggan	Tarif Pemakaian Air (Rp)			
		1-10 m ²	11-20 m ²	21-30 m ²	> 31 m ²
1	Sosial Khusus	900	1.100	1.650	2.000
2	Sosial Umum	1.700	1.800	1.900	2.000
3	Rumah Tangga I	1.550	1.950	3.650	4.500
4	Rumah Tangga II	2.170	2.950	4.150	5.250
5	Rumah Tangga III	3.000	4.000	5.500	6.500
6	Rumah Tangga IV	4.000	5.000	6.000	7.000
7	Rumah Tangga V	5.000	6.000	7.500	8.500
8	Lembaga Pendidikan I	2.500	2.800	5.000	5.200
9	Lembaga Pendidikan II	2.600	2.900	5.200	5.500
10	Lembaga Pendidikan III	2.700	3.000	5.500	6.000
11	Instansi pemerintah I	5.000	5.500	6.000	6.500
12	Instansi Pemerintah II	5.500	6.000	6.500	7.500
13	Niaga I	5.000	6.000	7.000	11.000
14	Niaga II	6.000	7.000	8.200	11.250
15	Niaga III	6.500	7.500	8.500	11.500
16	Niaga IV	7.500	8.500	9.500	12.000
17	Niaga V	9.500	10.500	11.500	12.500
18	Niaga VI	11.000	12.000	13.000	14.000
19	Industri I	7.500	8.000	9.000	10.000
20	Industri II	11.000	12.500	13.500	14.500
21	Industri III	16.000	17.000	18.000	20.000
22	Kelompok Khusus	Kesepakatan			

Berdasarkan tabel di atas untuk biaya penggunaan air bersih yaitu :

(12)

III. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Metode Pengumpulan Data

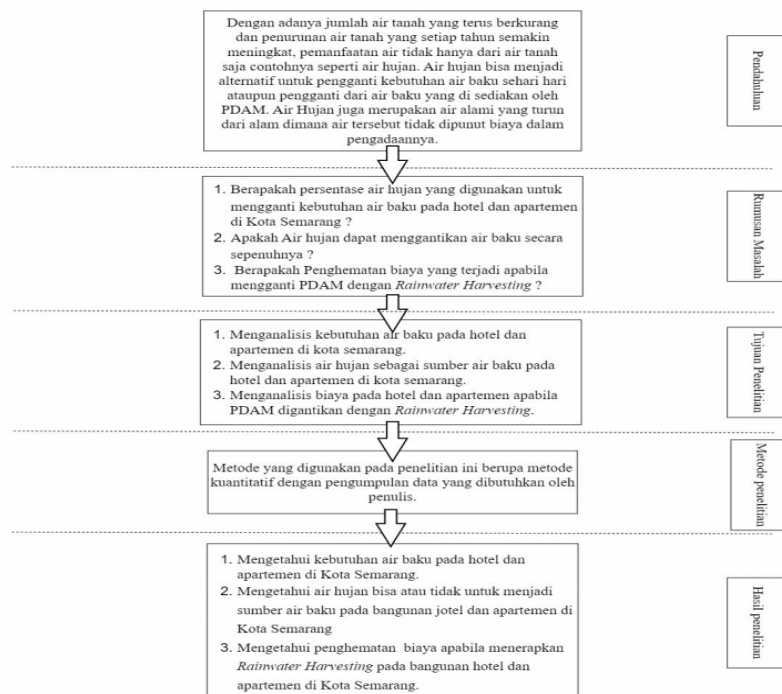
Data diperoleh dari pengamatan hotel dan apartemen di Kota Semarang dengan luas bangunan lebih dari 5.000 m² dengan ruang bawah tanah (*Basement*). Bangunan yang diamati merupakan bangunan layak huni yang memiliki Sertifikat Layak Fungsi (SLF) dan telah dinilai oleh Tim Ahli Bangunan Gedung (TABG).

Tahap Penelitian

Tahapan-tahap pada penelitian ini antara lain:

- 1) Tahap Persiapan, tahapan ini berlangsung untuk mencari referensi dari jurnal, kumpulan tugas akhir ataupun buku-buku yang ada serta penentuan lokasi yang digunakan sebagai sampel penelitian.
- 2) Tahap Pengumpulan Data, tahapan ini mengumpulkan data sekunder seperti data hidrologi, data harga satuan air PERUMDA AIR MINUM, data peraturan tentang PAH di Kota Semarang.
- 3) Tahap Analisis Data, tahapan ini menganalisis kebutuhan air baku, analisis air hujan untuk sumber air baku, analisis penghematan biaya.

Alur Penelitian.



Gambar 1. Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan Air Baku Pada Hotel dan Apartemen

- 1) Analisis Jumlah Penghuni

Tabel 2. Rekapitulasi Jumlah Penghuni

N o	Nama Bangunan	Total Luas Bangunan (m ²)	Area Efektif Lantai	Jumlah Penghuni (Orang)
1	The Pinnacle Louis Kienne	43309	0.6	5197
2	Gumaya Tower Hotel	41143	0.6	4937
3	Hotel Santika Premiere	41246	0.6	4950
4	Hotel Ciputra	18852	0.6	2262
5	Hotel Grandika	15200	0.6	1824
6	Khas Semarang	25133	0.6	3016
7	Suite Hotel	5877	0.6	705
8	Po Hotel	151372	0.6	18165
9	Cordova Edupartment	53546	0.6	6426

10	Marquis De Lafayette	39021	0.6	4683
----	----------------------	-------	-----	------

2) Analisis Kebutuhan Air

Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Air Pada Bangunan

No	Nama Bangunan	Jumlah Penghuni (orang)	Standart Pemakaian Air	Kebutuhan Air/Hari (liter)	Kebutuhan Air/Bulan (liter)
1	The Pinnacle Louis Kienne	5197	250	1299	38978
2	Gumaya Tower Hotel	4937	250	1234	37029
3	Hotel Santika Premiere	4950	250	1237	37121
4	Hotel Ciputra	2262	250	566	16967
5	Hotel Grandika	1824	250	456	13680
6	Khas Semarang	3016	250	754	22620
7	Suite Hotel	705	250	176	5289
8	Po Hotel	18165	250	4541	136235
9	Cordova Edupartment	6426	250	1606	48191
10	Marquis De Lafayette	4683	250	1171	35119

Analisis Air Hujan Untuk Sumber Air Baku

1) Waktu Konsentrasi

Hotel dan apartemen yang menjadi objek penelitian ini terletak pada garis topografi yang sama, dengan panjang lereng (L) 0,245 km dan kemiringan lereng (S) 0,5%.

$$t_c = ($$

$$t_c = ($$

$$t_c = 0,02 \text{ jam (72 detik)}$$

2) Intensitas Curah Hujan Per Jam Menggunakan Metode Mononobe

Menghitung intensitas curah hujan per jam tahun 2012-2022 menggunakan Metode Mononobe.

Tabel 4. Rekapitulasi Intensitas Curah Hujan (t=1-24 jam)

Lama Hujan (jam)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam) Periode 2012-2022										
	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
1	2.54	2.40	2.38	1.53	0.07	2.08	2.07	1.66	2.17	2.50	2.11
2	1.60	1.51	1.50	0.97	0.04	1.31	1.30	1.05	1.37	1.57	1.33
3	1.22	1.16	1.15	0.74	0.03	1.00	0.99	0.80	1.05	1.20	1.02
4	1.01	0.95	0.95	0.61	0.03	0.83	0.82	0.66	0.86	0.99	0.84
5	0.87	0.82	0.81	0.52	0.02	0.71	0.71	0.57	0.74	0.85	0.72
6	0.77	0.73	0.72	0.46	0.02	0.63	0.63	0.50	0.66	0.76	0.64
7	0.69	0.66	0.65	0.43	0.02	0.57	0.57	0.45	0.59	0.68	0.58
8	0.64	0.60	0.60	0.38	0.02	0.52	0.52	0.42	0.54	0.62	0.53
9	0.59	0.56	0.55	0.35	0.02	0.48	0.48	0.38	0.50	0.58	0.49
10	0.55	0.52	0.51	0.33	0.01	0.45	0.45	0.36	0.47	0.54	0.46
11	0.51	0.49	0.48	0.31	0.01	0.42	0.42	0.34	0.44	0.51	0.43
12	0.48	0.46	0.45	0.29	0.01	0.40	0.39	0.32	0.41	0.48	0.40
13	0.46	0.43	0.43	0.28	0.01	0.38	0.37	0.30	0.39	0.45	0.38
14	0.44	0.41	0.41	0.27	0.01	0.36	0.36	0.29	0.37	0.43	0.36
15	0.42	0.40	0.39	0.26	0.01	0.34	0.34	0.27	0.36	0.41	0.35
16	0.40	0.38	0.38	0.25	0.01	0.33	0.33	0.26	0.34	0.39	0.33
17	0.38	0.36	0.36	0.24	0.01	0.31	0.31	0.25	0.33	0.38	0.32

18	0.37	0.35	0.35	0.23	0.01	0.30	0.30	0.24	0.32	0.36	0.31
19	0.36	0.34	0.33	0.22	0.01	0.29	0.29	0.23	0.31	0.35	0.30
20	0.34	0.33	0.32	0.21	0.01	0.28	0.28	0.23	0.30	0.34	0.29
21	0.33	0.32	0.31	0.20	0.01	0.27	0.27	0.22	0.29	0.33	0.28
22	0.32	0.31	0.39	0.20	0.01	0.26	0.26	0.21	0.28	0.32	0.27
23	0.31	0.30	0.29	0.19	0.01	0.26	0.26	0.21	0.27	0.31	0.26
24	0.31	0.29	0.29	0.18	0.01	0.25	0.25	0.20	0.26	0.30	0.25

Nilai curah hujan selama 10 tahun selama 24 jam R_{24} adalah 74,49. Maka hasil perhitungan intensitas curah hujannya adalah

$I =$

$I =$

$I = 0,964 \text{ mm/jam}$

3) Analisis Nilai Koefisien Limpasan Menggunakan Metode Hasing

Tabel 5. Nilai Koefisien Limpasan Metode Hasing

No	Topografi (Ct)	C	Ct	Koefisien Limpasan (C) = Ct + Cs + Cv
1	Datar (<1%)	0,03	0,03	
2	Bergergelombang (1 – 10%)	0,08		
3	Perbukitan (10 – 20%)	0,16		
4	Pegunungan (>20%)	0,26		
No	Tanah (Cs)	C	Cs	
1	Pasir dan kerikil	0,04	0,16	
2	Lempung berpasir	0,08		
3	Lempung dan lanau	0,16		
4	Lapisan batu	0,26		
No	Vegetasi (Cv)	C	Cv	
1	Hutan	0,04	0,28	
2	Pertanian	0,11		
3	Rerumputan	0,21		
4	Tanpa tanaman	0,28		

Bangunan hotel dan apartemen berada pada lokasi dengan kondisi topografi datar, kondisi tanah lempung dan vegetasi tanpa tanaman. Maka nilai koefisiennya adalah :

$C = Ct + Cs + Cv$

$C = 0,03 + 0,16 + 0,28$

$C = 0,47 \text{ mm}$.

4) Analisis Debit Limpasan (*Runoff*)

Tabel 5. Rekapitulasi Perhitungan Debit Limpasan (Qr)

No	Nama Bangunan		C	I (mm/jam)	A (km ²)	Qr (m ³ /detik)
----	---------------	--	---	------------	----------------------	----------------------------

1	The Pinnacle Louis Kienne	0,278	0,47	0,964	0,0027	0,000340
2	Gumaya Tower Hotel	0,278	0,47	0,964	0,0049	0,000617
3	Hotel Santika Premire	0,278	0,47	0,964	0,0057	0,000718
4	Hotel Ciputra	0,278	0,47	0,964	0,0149	0,001877
5	Hotel Grandhika	0,278	0,47	0,964	0,0022	0,000277
6	Khas Semarang	0,278	0,47	0,964	0,0052	0,000655
7	Suite Hotel	0,278	0,47	0,964	0,0010	0,000126
8	Po Hotel	0,278	0,47	0,964	0,0145	0,001826
9	Cordova Edupartment	0,278	0,47	0,964	0,0047	0,000592
10	Marquis De Lafayette	0,278	0,47	0,964	0,0040	0,000504

5) Analisis Daya Tampung

Tabel 6. Rekapitulasi Dimensi RWT

No	Nama Bangunan	Faktor (m)	Lantai Dasar (m ²)	Ukuran RWH (m ³)
1	The Pinnacle Louis Kienne	0,025	2690	67
2	Gumaya Tower Hotel	0,025	4898	122
3	Hotel Santika Premire	0,025	5728,6	143
4	Hotel Ciputra	0,025	14881	372
5	Hotel Grandhika	0,025	2210	55
6	Khas Semarang	0,025	5236	131
7	Suite Hotel	0,025	1044	26
8	Po Hotel	0,025	14555	364
9	Cordova Edupartment	0,025	4697	117
10	Marquis De Lafayette	0,025	4043	101

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa Hotel Ciputra memiliki dimensi tampungan paling luas yaitu mencapai 372 m³ sedangkan Suite Hotel hanya memiliki dimensi penampungan selebar 26 m³.

6) Analisis Supply Air Hujan

Tabel 7. Rekapitulasi Supply Air Hujan

No	Nama Bangunan	Qr (m ³ /detik)	Waktu Konsentrasi (detik)	Konfersi (bulan)	Konfersi (liter)	Supply (liter/bulan)	Kebutuhan Air/bulan	Selisih	Presentase
1	The pinnacle louis kienne	0,000340	72	30	1000	735	38978	38244	1.9%
2	Gumaya tower hotel	0,000617	72	30	1000	1333	37029	35696	3.6%
3	Hotel santika premire	0,000718	72	30	1000	1551	37121	35571	4.2%
4	Hotel ciputra	0,001877	72	30	1000	4054	16967	12913	23.9%
5	Hotel grandhika	0,000277	72	30	1000	599	13680	13081	4.4%
6	Khas semarang	0,000655	72	30	1000	1415	22620	21205	6.3%
7	Suite hotel	0,000126	72	30	1000	272	5289	5017	5.1%
8	Po hotel	0,001826	72	30	1000	3945	136235	132290	2.9%
9	Cordova edupartment	0,000592	72	30	1000	1279	48191	46913	2.7%
10	Marquis de lafayette	0,000504	72	30	1000	1088	35119	34031	3.1%

Dari perhitungan di atas, yang mendapatkan supply air hujan terbesar adalah Hotel Ciputra dengan presentase 23,9% sedangkan yang paling rendah adalah The Pinnacle Louise Kienne sebesar 1,9% saja.

7) Analisis Penghematan Biaya

Dalam analisis penghematan biaya dilakukan perbandingan pengeluaran kebutuhan air baku pada tiap-tiap objek bangunan. Dalam pembiayaan PERUMDA Air Minum objek bangunan masuk dalam kelompok Niaga IV dengan luas > 30 m².

Tabel 8. Rekapitulasi Penghematan Biaya

No	Nama Bangunan	Kebutuhan Air/Bulan (liter)	Hasil Tampungan /bulan (m ³)	Sebelum RWH	Biaya Penghematan	Setelah RWH	Presentase penghematan
1	The pinnacle louis kienne	38978	735	Rp 545,693,400	Rp 10,284,075	Rp 535,409,325	1.9%
2	Gumaya tower hotel	37029	1333	Rp 518,401,800	Rp 18,663,692	Rp 499,738,108	3.6%
3	Hotel santika premiere	37121	1551	Rp 519,699,600	Rp 21,710,825	Rp 497,988,775	4.2%
4	Hotel ciputra	16967	4054	Rp 237,535,200	Rp 56,752,859	Rp 180,782,341	23.9%
5	Hotel grandika	13680	599	Rp 191,520,000	Rp 8,379,617	Rp 183,140,383	4.4%
6	Khas semarang	22620	1415	Rp 316,675,800	Rp 19,806,367	Rp 296,869,433	6.3%
7	Suite hotel	5289	272	Rp 74,050,200	Rp 3,808,917	Rp 70,241,283	5.1%
8	Po hotel	136235	3945	Rp 1,907,287,200	Rp 55,229,292	Rp 1,852,057,908	2.9%
9	Cordova edupartment	48191	1279	Rp 674,679,600	Rp 17,901,908	Rp 656,777,692	2.7%
10	Marquis de lafayette	35119	1088	Rp 491,664,600	Rp 15,235,667	Rp 476,428,933	3.1%

V. SIMPULAN

1. Kebutuhan air baku pada tiap-tiap hotel dan apartemen berbeda. Hal ini dikarenakan jumlah penghuni yang ada di dalamnya. Pada penelitian ini PO Hotel memiliki jumlah kebutuhan air baku yang paling terbanyak yaitu sebesar 4.541 liter/hari sedangkan Suite Hotel memiliki jumlah air baku yang paling sedikit yaitu sebesar 176 liter/hari.
2. Air hujan berpotensi untuk menjadi alternatif untuk memenuhi kebutuhan air bersih setiap harinya. Namun besarnya pemanfaatan air hujan ini berbeda pada setiap hotel dan apartemen. Pemanfaat air hujan dengan dengan presentase paling besar terjadi pada Hotel Ciputra yaitu sebesar 23,9% dengan 4.054 liter/bulan supply airnya. Sedangkan pada hotel dan apartemen lain masih membutuhkan sumber air lainnya untuk memenuhi kebutuhan air baku.
3. Penghematan biaya terbesar terjadi pada Hotel Ciputra yang mampu memotong biaya penggunaan PERUMDA AIR MINUM sebesar 23,9% atau sekitar Rp.56.752.859/bulan dari pembiayaan PERUMDA AIR MINUM sebesar Rp 237,535,200/bulan. Untuk penghematan paling sedikit terjadi pada The Pinnacle Louis Kienne yang hanya mampu melakukan biaya penghematan sebesar 1,9% atau sekitar Rp.10.284.075/bulan dari pembiayaan perumda air minum sebesar Rp 545,693,400/bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kemampuan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini berjudul “Pemanfaatan *Rainwater Harvesting* Sebagai Upaya Untuk Konservasi Air Pada Bangunan Hotel dan Apartemen di Kota Semarang” hingga selesai. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis ingin berterima kasih kepada:

1. Bapak Benny Syahputra, ST, M.Si dan Ir. Ibu Gata Dian Asfari, MT selaku dosen pembimbing, atas bimbingan dan dukungannya.
2. Kedua orang tua karena berkat semangat dan dukungan mereka, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang sudah membantu dan menjadi sumber informasi selama pengerjaan makalah ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna. Karena penulis juga masih dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, penulis berharap dapat menerima kritik dan saran yang bermanfaat. Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan, semoga anda dapat mengerti. Semoga isi dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustianto, Deny Arista. (2014). Model Hunumgam Hujan dan Runoff (Studi Lapangan). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 2(2) 215 – 224.
- [2] Anonymous, *Rainwater Tank Design and Installation Handbook*. Australian Geocernment: Australian Rainwater Industry Development Group, 2008.
- [3] Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG).
- [4] Badan Pusat Statistik Kota Semarang (BPS Kota Semarang). Data Curah Hujan Tahun 2012 – 2022
- [5] Ha, Park Eun, Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sekala Rumah Tangga Di Korea Selatan, *Skripsi*, Fakultas Teknik Universitas Lampung., 2017.

- [6] Ichsan, Zahrul, Rencana Sistem pemanenan Air Hujan Untuk Rumah Toko di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Negri Ar-Raniry Darussalam, 2020
- [7] Ismail, Ahmad Afandi, Ali, Muh. Yunus, Ma'rufah. (2023). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Di Kabupaten Takalar. *Jurnal Teknik Hidro*. 16(1). 44 – 53.
- [8] Littaqwa, Auliya AkraBoe. (2021). *Rain Water Harvesting* Sebagai Alternatif Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. *Indonesian Jurnal of Engineering*. 2(1) 52 – 64.
- [9] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 11/PRT/M/2014 Tentang Pengelolaan Air Hujan Pada Bangunan Gedung dan Persilnya
- [10] Peraturan Walikota Semarang No.31 tahun 2019 Tentang Tarif Air Minum Pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Modal Kota Semarang.
- [11] Peraturan Walikota Semarang Nomor 23 Tahun 2023. Tentang Zonasi Bebas Air Tanah.
- [12] Peraturan Walikota Semarang Nomor 24 Tahun 2019. Tentang Bangunan Gedung Hijau.
- [13] Putra, Muhammad Hakiem Sedo. *Potensi Metode Rainwater Harvesting dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Domestik di SD Negeri 02 Gunung Terang Bandanr Lampung*. *Jurnal Teknik Sipil*. 19(1) 1 – 11. 2023. Website: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jts>
- [14] R. Djall, Ratih Pratiwi, Konsep *Rainwater Harvesting* Sebagai Alternatif Sumber Daya Air Bersih Di Kampung Lakkang, *Tugas Akhir*, Universitas Islam Negri Ar-Raniry Darussalam, 2022.
- [15] Samawa, Adzicky, Hadi, M. Pramono, *Estimasi Debit Puncak Berdasarkan Metode Penentuan Koefisien Limpasan Di Sub Das Kedung Gong*, 2015. Website: <https://api.core.ac.uk/oai/oai:oj.s.lib.geo.ugm.ac.id:article/244>
- [16] Silvia, Cut. S., Safriani, Meylis. (2018). Analisis Potensi Pemanana Air Hujan Dengan Teknik *Rainwater Harvesting* Untuk kebutuhan Domestik. *Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar*. 4(1) 62 – 73.
- [17] SNI 03-7065-2005. Tata cara perencanaan sistem plambing.
- [18] Surya, Anjaya Putra Adi, Penelusuran banjir Pada Waduk Semantok Kabupaten Nganjuk Jawa Timur, *Skripsi*, Universitas Jember Jawa Timur., 2020.
- [19] Susilowati *et al.* (2015). Analisa karakteristik Curah hujan Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Konstruksia*. 7(1). 13 – 26.
- [20] Syahputra, B., Kiono, B. F. T., Sudarno, *The Effect of Land Subsidence On The Selection Of Raw Water Sources In Hotel and Apartment Building In Semarang City*. *IOP Conference Series: Earth and Enviromental Science*. 896012033, 2021. Website: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17551315/896/1/012033>
- [21] Syahputra, B., Kiono, B. F. T., Sudarno. (2023). *Water Conservation Model In Hotel and Apartment Building In Semarang City, Indonesia*. *International Journal of Geomate*. 25(110). 9 – 20.
- [22] Syahputra, B., Kiono, B. F. T., Sudarno, *The Influence Of Groundwater Level On Water Disposal System In Hotels and Apartments In Semarang City*. *Aip Converrence Proceeding 2 June 2023*; 2738 (1):030042. Website: <https://doi.org/10.1063/5.0140140>
- [23] Tim Pemerintah Kota Semarang. 2023. Laporan Kegiatan Pengendalian Masalah Penurunan Tanah di Pesisir Semarang.