

ANALISIS DAN PERENCANAAN PAH SEBAGAI SUMBER AIR BAKU ALTERNATIF (Studi Kasus: Perumahan Nilagraha Pabelan Surakarta)

Rendra Elgara¹⁾, Siti Qomariah²⁾, Adi Yusuf Muttaqien³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2), 3)} Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jln. Ir. Sutami No. 36A Surakarta 57126

Abstract

The crisis of water resources caused by the need for water bigger a result of increased the population and function changing land. The crisis has caused a source of clean water are rare and expensive .One efforts to overcome water crisis concept of rainwater harvesting, the concept of water which is stored in a tank / reservoir for then which water has collected can be used for standart water. The study is located in Nilagraha Residence Pabelan Surakarta that aim to recognize the cost savings with the use of rainwater harvesting tank. In this case data collection of broad the roof Nilagraha residence, precipitation data annual from the nearest , and needs water necessary . Nilagraha residence divided into several blocks such as Block 1A with volume of rainwater harvesting tank is 40 m³, Block 1B volume of rainwater harvesting tank is 65 m³, Block 3B volume of rainwater harvesting tank is 50 m³ and Block 4A volume of rainwater harvesting tank is 50 m³. Cost saving from Block 1A from the first year is Rp. -20,390,240.00 and the second year Rp. 1,059,760.00. Cost saving from Block 1B from the first year is Rp. -24,126,000.00 and the second year Rp. 1,211,800.00. Cost saving from Block 3B from the first year is Rp. -28,088,200.00 and the second year Rp. 858,850.00. Cost saving from Block 4B from the first year is Rp. -23,541,150.00 and the second year Rp. 1,374,000.00. The result of analysis above can be concluded the use of rain water between PDAM obtained the cost of saving 58 – 65 %, but cost of construction rainwater harvesting tank is relatively expensive so the cost saving cannot cover the cost of construction of the rainwater harvesting tank. It could be seem inthe second year and forth of it.

Keyword : Residence, Rainwater harvesting, Cost saving

Abstrak

Krisis sumber daya air disebabkan oleh kebutuhan air yang semakin besar akibat dari peningkatan jumlah penduduk dan perubahan fungsi lahan. Krisis tersebut mengakibatkan sumber air bersih semakin langka dan mahal. Salah satu upaya mengatasi krisis air bersih adalah dengan menggunakan konsep memanen air hujan (*rainwater harvesting*), yaitu konsep pengumpulan air hujan yang ditampung dalam suatu tangki untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai air baku. Penelitian ini dilakukan di Perumahan Nila Graha Pabelan Surakarta yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penghematan biaya dengan menggunakan PAH. Data yang dikumpulkan berupa luas atap Perumahan Nilagraha, data curah hujan tahunan dari stasiun terdekat, dan kebutuhan air yang diperlukan. Dari hasil analisis didapatkan kapasitas PAH pada perumahan Nila Graha terdiri dari Blok IA dengan volume PAH 40 m³, Blok 1B volume PAH 65 m³, Blok 3B 50 m³, dan Blok 4A volume PAH 50 m³. Biaya penghematan air dengan PAH pada Blok IA tahun ke-I sebesar Rp. -20,390,240.00 dan tahun ke-II sebesar Rp. 1,059,760.00. Pada Blok 1B biaya penghematan air dengan PAH tahun ke-I Rp. -24,126,000.00 dan tahun ke-II Rp. 1,211,800.00. Blok 3B tahun ke-I Rp. -28,088,200.00 dan tahun ke-II Rp. 858,850.00. Blok 4A tahun ke-I Rp. -23,541,150.00 dan tahun ke-II Rp. 1,374,000.00. Dari hasil analisis diatas dapat disimpulkan penggunaan air hujan dapat menghemat penggunaan air dari PDAM 58-65 %, tetapi biaya pembangunan konstruksi tangki PAH tersebut relatif mahal sehingga penghematan dari air hujan baru dapat dirasakan ditahun ke II dan seterusnya.

Kata Kunci : Perumahan, PAH, Penghematan:

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk kebutuhan air bersih semakin meningkat. Terutama di daerah perkotaan seperti Kota Surakarta, seiring pesatnya pembangunan perumahan dan semakin mudahnya masyarakat mendapatkan rumah semakin besar juga jumlah perumahan yang akan dibangun. Kebutuhan air bersih akan selalu meningkat sementara air bersih tersebut semakin langka dan harus dibayar mahal. Salah satu cara untuk memujudkan konservasi tersebut adalah dengan menerapkan konsep memanen air hujan (*rainwater harvesting*), yaitu konsep pengumpulan air hujan yang ditampung dalam suatu tangki/*reservoir* untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air sehingga dapat mengurangi penggunaan air tanah. Kementerian Pekerjaan Umum telah mengeluarkan petunjuk perancangan tangki penampung air hujan yang dapat kita lihat pada modul penampungan air hujan untuk penyediaan air minum untuk skala rumah tangga.

LANDASAN TEORI

Ahmad Saiful Fathi (2013) dalam Perancangan Sistem *Rain Water Harvesting* menjelaskan bahwa dapat disimpulkan bahwa air hujan memiliki potensi yang cukup besar untuk membantu memenuhi kebutuhan akan air bersih. Penghematan air yang dapat dilakukan di Hotel Novotel Yogyakarta dengan mengaplikasikan Sistem *Rainwater Harvesting* mencapai angka 8,6%, bahkan pada bulan-bulan tertentu dapat mencapai 21%.

Tri Yayuk Susana (2012) dalam Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia menjelaskan bahwa metode panen air hujan dengan *cistern* merupakan salah satu upaya konservasi air, dimana air hujan yang dipanen dapat digunakan untuk keperluan menyiram tanaman di area taman pada komplek Perkantoran Bank Indonesia, sehingga dapat mengurangi kebutuhan air untuk penyiraman tanaman yang selama ini menggunakan air PAM yang biayanya terbilang mahal.

Ahmad Zaki (2008) dalam Analisa Pemanfaatan *Rain Barrel* sebagai Alternatif Penyediaan Sumber Air di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia menjelaskan bahwa untuk menentukan volume air hujan yang tertampung, menggunakan suatu data hujan perwakilan berupa perhitungan hujan andalan untuk menghitung volume hujan dengan peluang terjadinya besar.

Metode *Rainwater Harvesting*

Rainwater harvesting adalah teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan, mengalirkan dan menyimpan air hujan untuk kemudian digunakan dari permukaan yang relative bersih seperti atap, permukaan tanah atau tangkapan batu (Norma, 2000). Nilai *rainwater harvesting* sebagai sarana pelengkap atau pengganti suplai air perkotaan telah dibuktikan oleh banyak peneliti (Monzur dkk., 2012). 2.2.15 Persyaratan Bahan Pembuatan PAH Pembuatan Penampung Air Hujan (PAH) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut (Dirjen Cipta Karya, 2009) :

- 1.PAH harus dilaksanakan oleh orang yang berpengalaman
- 2.Lokasi tempat PAH dipilih pada daerah-daerah kritis dengan curah hujan minimal 1.300 mm per tahun
- 3.Pelaksanaan konstruksi PAH harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku
- 4.PAH dipasang di lokasi atau daerah rawan air minum
- 5.Penempatan PAH harus dapat menampung air hujan dan/atau pada kondisi tertentu dapat menampung air minum dari PDAM yang didistribusikan melalui mobil tangki air
- 6.Adanya partisipasi masyarakat setempat dalam pelaksanaan pembangunan, pengoperasian dan pemeliharaan PAH
- 7.PAH dapat digunakan secara individual maupun kelompok masyarakat
- 8.Air hujan jatuh pertama setelah musim kemarau tidak boleh ditampung
- 9.PAH harus kedap air

Kapasitas bak penampung ditentukan berdasarkan berikut ini :

- 1.Tinggi curah hujan minimal 1.300 mm per tahun
- 2.Luas bidang penangkap air (minimal sama dengan luas satu atap rumah)
- 3.Kebutuhan pokok pemakaian air
- 4.Jumlah air kemarau
- 5.Jumlah penduduk terlayani

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari pengumpulan data, analisis data dan interpretasi hasil analisis. Data yang dibutuhkan berupa luas atap Perumahan Nila Graha Pabelan Surakarta, data hujan bulan dan tahunan stasiun Pabelan dan data jumlah penghuni kawasan perumahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Luas Pembagian Blok

Pembagian area berdasarkan blok-blok yang terdiri dari 3-5 rumah/blok. Blok yang berwarna biru merupakan blok dengan luas atap 90 m² sedangkan blok yang berwarna kuning merupakan blok dengan luas atap 100 m²



Gambar 1. Pembagian area perumahan Nila Graha

Tabel 1. Hasil Perhitungan Luas Pembagian Blok

No	Lokasi	Luas Area	Luasan Atap		Luas Area Terbuka
		(m ²)	(m ²)	%	(m ²)
1	Blok 1A, 2A, 3A, 6A, 7A, 8A, 9A, 12A, 13A, 14A, 15A, 16A, 17A, 18A & 19A	400.00	360.00	90%	40.00
2	Blok 4A, 5A, 10A & 11A	500.00	450.00	90%	50.00
3	Blok 1B, 2B, 4B, 13B, 14B & 15B	480.00	400.00	83%	80.00
4	Blok 3B, 5B, 6B, 7B, 8B, 9B, 10B, 11B, 12B & 16B	360.00	300.00	83%	60.00

Perhitungan Kebutuhan Air Baku

Untuk menghitung kebutuhan air baku pada digunakan standar SNI 03-7065-2005 untuk pemakaian kebutuhan air sesuai fungsi bangunan. Untuk kawasan pemukiman memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Jenis bangunan : Rumah Tinggal
2. Lokasi : Perumahan Nila Graha Pabelan
3. Total luas area : 14.48 Ha
4. Jumlah penduduk : 536 jiwa (Asumsi 1 rumah = 4 orang)
5. Total luasan atap rumah : 12600 m² (blok area pemukiman)

Berikut ini adalah contoh perhitungan kebutuhan air baku untuk rumah penduduk :

Blok 4A

Kebutuhan air rata-rata : 120 liter/org/hari
 Kebutuhan air baku perhari : jumlah penduduk x kebutuhan air rata-rata
 : 16 x 120 liter/hari
 : 1920 liter/hari
 : 1,92 m³/hari
 Kebutuhan air baku perbulan : keb. air baku perhari x jumlah hari
 : 1,92 m³/hari x 30
 : 57,60 m³/bulan

Perhitungan Neraca Air PAH

Dalam menentukan volume tangki PAH terdapat 3 metode, metode yang dipilih adalah metode perhitungan neraca air. Metode ini menyesuaikan dengan kondisi antara dua musim ini, sehingga suplai air yang ditampung pada musim penghujan ada sebagian yang ditabung untuk menutupi kekurangan air sehingga neraca suplay dengan demand menjadi seimbang. Berikut Perhitungan neraca air pada blok 1A dari bulan januari sampai Maret

Januari : Vol. awal bulan : 0.0 m³
 : Vol. akhir bulan : Suplai – Kebutuhan
 : 66.8– 57.6
 : 9.2 m³
 Februari : Vol. awal bulan : 9.2 m³
 : Vol. akhir bulan : Suplai + Vol. awal bulan – Kebutuhan
 : 58 + 9.2 – 59.5
 : 7.6 m³
 Maret : Vol. awal bulan : 7.6 m³
 : Vol. akhir bulan : Suplai + Vol. awal bulan – Kebutuhan
 : 88.8 + 7.6– 59.5
 : 36.9 m³

Tabel 2. Perhitungan Neraca Air Blok IA

Bulan	Volume Suplai (m3)	Kebutuhan Air (m3)	Vol tangki (m3)
Januari	66.8	57.6	9.2
Februari	58.0	59.5	7.6
Maret	88.8	59.5	36.9
April	42.6	53.8	25.8
Mei	32.8	59.5	-1.0
Juni	4.5	57.6	-54.1
Juli	1.8	59.5	-111.8
Agustus	0.0	57.6	-169.4
September	5.5	59.5	-223.4
Oktober	44.9	59.5	-238.1
November	31.2	57.6	-264.4
Desember	32.3	59.5	-291.7
TOTAL	409.1	700.8	

Dari Tabel di atas didapat volume maksimal tangki terletak pada Bulan Maret dengan volume 37 m³. Dikarenakan keterbatasan lahan dan biaya desain tangki PAH pada Blok 1A ini menggunakan tangki bawah tanah (Ground Tank). Dimensi tangkinya 4 x 4 m dengan tinggi 2.5 m dengan vol maks. 40 m³. Lokasi penempatan tangki dapat dilihat seperti gambar pada lampiran.

Perhitungan Biaya Penghematan dengan PAH

Perhitungan tarif dasar air PDAM didasarkan pada Golongan tempat tinggal/rumah, gedung ataupun bangunan lain. Hunian atau rumah yang ada di Perumahan Nila Graha berada pada Golongan R2 (Rumah Sederhana) sehingga perhitungannya seperti berikut ini :

Blok	: 1A	
Golongan	: R2 (Rumah Sederhana)	
Jumlah Penghuni/rumah	: 4 Jiwa (asumsi)	
Kebutuhan air rata-rata	: 120 liter/org/hari	
Volume air yang digunakan	: 4 x 120 x 30	
	: 14400 liter/bulan	
	: 14.40 m ³ /bulan dibulatkan 15 m ³ /bulan	
Tarif Pemakaian Air	: - 10 m ³ x Rp.2250	= Rp. 22,500.00
	- 5 m ³ x Rp.3250	= Rp. 16,250.00
	- Biaya Administrasi	= Rp. 6,500.00
	TOTAL	= Rp. 45,250.00
	TOTAL 4 Rumah (Blok 1A)	= Rp. 181,000.00

Tabel 3. Biaya Penghematan dengan PAH

No	Lokasi (Blok)	Biaya Pemakaian Air PDAM (blok/bulan)	Persentase Penggunaan Air Hujan (%)	Biaya Penghematan (blok/bulan)	Biaya Penghematan (blok/tahun)
1	Blok 1A	Rp181,000.00	58%	Rp104,980.00	Rp.1,259,760.00
2	Blok 4A	Rp226,250.00	58%	Rp131,225.00	Rp.1,574,000.00
3	Blok 1B	Rp181,000.00	65%	Rp117,650.00	Rp.1,411,800.00
4	Blok 3B	Rp135,750.00	65%	Rp88,237.00	Rp.1,058,850.00

Biaya penghematan dengan PAH pada tahun I dikurangi dengan biaya pembuatan konstruksi PAH, Pada tahun II dan seterusnya biaya penghematan air relatif sama dengan dikurangi biaya pemeliharaan Rp. 200.000,00/tahun (asumsi). Biaya penghematan dengan PAH pada tahun I dan II dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4. Biaya Penghematan dengan PAH Tahun I dan II

No	Lokasi (Blok)	Biaya Penghematan (blok/tahun)	Biaya Konstruksi PAH	Biaya Penghematan Tahun I	Biaya Penghematan Tahun II
1	Blok 1A	Rp.1,259,760.00	Rp. 21,650,000.00	Rp. -20,390,240.00	Rp.1,059,760.00
2	Blok 4A	Rp.1,574,000.00	Rp. 25,700,000.00	Rp. -24,126,000.00	Rp.1,374,000.00
3	Blok 1B	Rp.1,411,800.00	Rp. 29,500,000.00	Rp. -28,088,200.00	Rp.1,211,800.00
4	Blok 3B	Rp.1,058,850.00	Rp. 24,600,000.00	Rp. -23,541,150.00	Rp.858,850.00

Tangki PAH dari setiap blok pada Perumahan Nila Graha menggunakan tangki bawah tanah (*Ground Tank*) dikarenakan tidak adanya lahan yang memungkinkan untuk membangun tangki di atas tanah. Posisi tangki berada didepan setiap blok perumahan atau berada di bawah jalan utama perumahan.

SIMPULAN

Dari analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1.Kapasitas PAH pada perumahan Nila Graha terdiri dari Blok IA dengan volume PAH 40 m³, Blok 4A volume PAH 50 m³, Blok 1B volume PAH 65 m³, dan Blok 3B 50 m³.

2.Penghematan biaya dengan PAH baru dapat dirasakan pada tahun ke-II dan seterusnya, hal ini dikarenakan pada tahun ke-I ada biaya pembangunan konstruksi PAH yang relatif mahal. Adapun biaya penghematan air dengan PAH pada Blok IA tahun ke-I sebesar Rp. -20,390,240.00 dan tahun ke-II sebesar Rp. 1,059,760.00. Blok 4A tahun ke-I Rp. -24,126,000.00 dan tahun ke-II Rp. 1,374,000.00. Pada Blok 1B biaya penghematan air dengan PAH tahun ke-I Rp. -28,088,200.00 dan tahun ke-II Rp. 1,211,800.00. Blok 3B tahun ke-I Rp. -23,541,150.00 dan tahun ke-II Rp. 858,850.00. Penghematan biaya dengan PAH baru dapat dirasakan pada tahun II dan seterusnya

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Siti Qomariah, M.Sc dan Ir. Adi Yusuf M, MT yang telah membimbing dan memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Ahmad Zaki, 2008, *Analisa Pemanfaatan Rain Barrel sebagai Alternatif Penyediaan Sumber Air di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia*, Skripsi, FT. UI, Depok.
- Ahmad Saiful Fathi, 2013, *Perancangan Sistem Rain Water Harvesting*, Skripsi, Jurusan Fisika Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Departemen PU, 2009. *Persyaratan Bahan Pembuatan PAH*. Jakarta : Ditjen Cipta Karya
- Monzur dkk, 2012, *Pemanfaatan Air Hujan untuk Suplai Air Perkotaan*, ITB, Bandung.
- Noorma, 2002, *Banjir Rencana untuk Bangunan Air*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, ITB, Bandung.
- Tri Yayuk susana, 2012, *Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern sebagai Alternatif Sumber Air pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia*, Skripsi, FT. UI, Depok.