

## Analisis Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Air Bersih Alternatif Pada Pt. Xyz

### *Analysis Of Rainwater Utilization As Alternative Clean Water At Pt. Xyz*

Muhammad Haedar Aliyullah<sup>1\*</sup>, Sophia Shanti Meilani<sup>2</sup>, Haudi Hasaya<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Kota Bekasi, Indonesia

\*Penulis korespondensi: haedarmuhammad711@gmail.com

#### *Abstrak*

Ketersediaan air bersih menjadi tantangan serius, terutama di wilayah perkotaan dan industri yang mengalami penurunan kualitas dan kuantitas sumber daya air. PT. XYZ sebagai perusahaan manufaktur yang berlokasi di Kabupaten Bekasi berupaya mengatasi permasalahan tersebut dengan memanfaatkan air hujan sebagai sumber air bersih alternatif melalui sistem Rainwater Harvesting (RWH). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pemanenan dan pengolahan air hujan, menilai kualitas air hasil olahan berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023, serta mengevaluasi efisiensi biaya dari pemanfaatan air hujan. Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif-deskriptif dengan data primer dari uji laboratorium dan data sekunder berupa catatan penggunaan air PAM dan volume air hujan yang tertampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari sisi fisik dan kimia, kualitas air hujan telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan, namun parameter biologi yaitu Total Coliform melebihi ambang batas. Secara ekonomi, sistem RWH mampu menghemat biaya air hingga Rp 3.785.800 per bulan dan mencapai total penghematan sebesar Rp 26.796.900 selama satu tahun. Penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan air hujan dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam pengelolaan sumber daya air untuk keperluan non-konsumsi di sektor industri.

Kata kunci: Air hujan, efisiensi biaya, kualitas air, rainwater harvesting,

#### *Abstract*

The availability of clean water has become a serious challenge, especially in urban and industrial areas experiencing a decline in the quality and quantity of water resources. PT. XYZ, a manufacturing company located in Bekasi Regency, is striving to address this issue by utilizing rainwater as an alternative source of clean water through a Rainwater Harvesting (RWH) system. This study aims to analyze the rainwater harvesting and treatment processes, assess the quality of the treated water based on the Minister of Health Regulation No. 2 of 2023, and evaluate the cost efficiency of rainwater utilization. The method employed is a quantitative-descriptive research approach, utilizing primary data from laboratory tests and secondary data in the form of records of piped water usage and the volume of collected rainwater. The results indicate that, from a physical and chemical perspective, the quality of rainwater meets the established quality standards; however, the biological parameter, Total Coliform, exceeds the threshold limit. Economically, the RWH system can save water costs of up to Rp 3,785,800 per month, achieving a total savings of Rp 26,796,900 over one year. This research demonstrates that the utilization of rainwater can be a sustainable solution in water resource management for non-consumptive purposes in the industrial sector.

Keywords: Rainwater, rainwater harvesting, air quality, cost efficiency

### **1. Pendahuluan**

Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhannya maupun menopang hidupnya secara alami. Kegunaan air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharganya air jika dilihat dari segi kuantitas maupun kualitasnya (Asrasal & Hamsah, 2024). Penyediaan air bersih merupakan perhatian utama di banyak negara berkembang termasuk Indonesia, karena air merupakan kebutuhan dasar dan sangat menjadi hal yang sangat penting pada saat ini. Hal ini disebabkan oleh beberapa masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air bersih seperti penurunan muka air tanah, kekeringan maupun dampak dari perubahan iklim (Sukartini & Samsubar, 2016).

Perubahan iklim dengan pola cuaca yang tidak menentu dapat meningkatkan frekuensi kekeringan, yang pada gilirannya mengurangi ketersediaan air bersih dan berdampak negatif terhadap kegiatan

masyarakat sehari-hari (Fransiska et al., 2024). Kebutuhan air bersih kebanyakan masyarakat bergantung pada Perusahaan Daerah Air minum (PDAM), yang belum mencakup seluruh daerah dalam pelayanannya karena berbagai faktor misalnya saja karena faktor topografi, yang dapat mengakibatkan pelayanan PDAM tidak merata serta aliran air menjadi tidak lancar dan mengalir pada jam-jam tertentu saja.

Sektor industri yang membutuhkan banyak air sering kali mengandalkan pasokan air dari PDAM atau sumur galian untuk memenuhi kebutuhan operasional, kebersihan, dan konsumsi lainnya. Namun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap air bersih, banyak perusahaan industri yang mulai merasakan dampak dari terbatasnya ketersediaan pasokan air (Sihombing et al., 2022). Salah satu solusi yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah pemanfaatan air hujan sebagai sumber air bersih alternatif, yang dikenal dengan sistem Rainwater Harvesting (RWH) yaitu konsep pengumpulan air hujan yang ditampung dalam sebuah reservoir untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air (Qomariyah et al., 2016). Rainwater Harvesting merupakan upaya untuk mengumpulkan air hujan yang jatuh pada bidang tadah di atas permukaan bumi, baik berupa atap bangunan, jalan, halaman, dan untuk skala besar berupa daerah tangkapan air (Ismahyanti et al., 2021)

Pemanfaatan air hujan yang sudah dilaksanakan di Bekasi pada wilayah pesisir kecamatan tarumajaya bertujuan untuk menambah supply air baku yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air dalam aktifitas sehari-hari. Perusahaan yang berpotensi memanfaatkan air hujan adalah PT XYZ, sebuah perusahaan yang bergerak di sektor manufaktur. Pemanfaatan air hujan di PT XYZ dapat memberikan berbagai manfaat, seperti mengurangi ketergantungan terhadap pasokan air dari PDAM, menekan biaya operasional, dan mendukung praktik keberlanjutan lingkungan. PT. XYZ memiliki tandon air hujan dengan kapasitas 3100 ltr, filter air, pompa air dan reservoir. Air hujan yang turun mengalir ke tandon dengan bantuan talang air yang terpasang diatas bangunan PT. XYZ, selanjutnya air hujan yang tertampung diolah melalui filter air yang terhubung ke bak penampungan akhir. Air hujan yang tidak terakumulasi oleh sistem tangkapan hujan menjadi limpasan dipermukaan tanah. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air hujan serta proses pemanfaatan air hujan yang akan digunakan sebagai air bersih di PT. XYZ, dan mengetahui jumlah penghematan biaya tagihan air pada PT.XYZ

## 2. Metode

penelitian yang digunakan dalam penulisan penelitian ini adalah penelitian kuantitatif deskriptif. Data penelitian didapat dari Uji laboratorium pengolahan air hujan yang dilakukan dengan standar PERMENKES No 2 Tahun 2023 Tentang Higenie Dan Sanitasi. Data primer merupakan data yang secara langsung didapat dari pengujian kualitas air hujan yang sudah melewati proses pengolahan air, proses pengolahan air hujan. Data sekunder adalah informasi yang diperoleh secara tidak langsung dari suatu sumber, tetapi dikumpulkan dan diolah oleh entitas terkait dalam bentuk buku dan data perencanaan. Dalam hal ini data yang diperoleh berasal dari penelitian sebelumnya dan artikel/jurnal. Kemudian data itu diolah dengan persamaan [1] Total penggunaan air (1), [2] Penghematan biaya (2).

$$\text{Total penggunaan air} = \text{Suplai air PAM} + \text{Pengolahan PAH} \quad (1)$$

$$\text{Penghematan biaya} = \text{Hasil konversi total penggunaan air} - \text{tagihan air selama 1 bulan} \quad (2)$$

Penelitian ini menggunakan teknik sampling Grab sample (contoh air sesaat) yaitu contoh air yang diambil pada satu kali pengambilan dari satu lokasi. Dengan demikian data hasil pengukuran hanya mewakili kualitas air pada saat dilakukan pengambilan dan pada titik pengambilan, oleh sebab itu, pengambilan contoh air sesaat (grab sample) ditujukan untuk badan air yang kualitasnya relatif stabil terhadap perubahan musim dan perubahan kedalaman badan air.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Lokasi Penelitian

PT. XYZ adalah perusahaan jual beli mobil yang beroperasi di jl. MH Thamrin, no kav.168, Cikarang Selatan, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat. Perusahaan ini bergerak di sektor manufaktur yang menyediakan jasa jual beli mobil, servis mobil dan spare part pendukung lainnya. Lokasi sampel air hujan yang digunakan pada penelitian bersumber dari PT. XYZ yang berlokasi di provinsi jawa barat ditunjukkan pada gambar 4.1



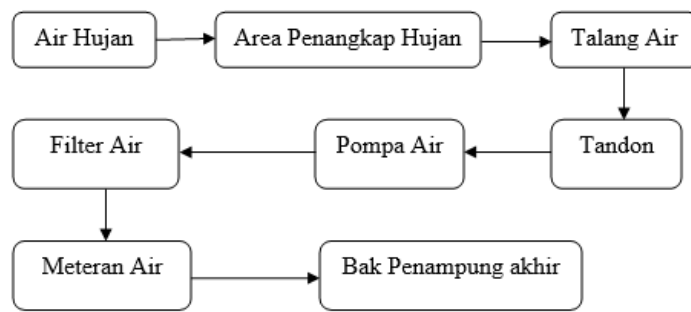
Gambar 3.1 Lokasi PT. XYZ  
Sumber : Google Earth (2024)

#### 3.2 Kondisi eksisting pada Pt.XYZ dalam PAH

PT. XYZ mulai memanfaatkan air hujan sebagai air bersih alternatif pada bulan januari, dengan memulai pemasangan alat dan bahan untuk pemanenan air hujan seperti talang air, tandon, pompa, filter hidrolik dan pipa air yang menghubungkan ke ground tank. Proses pemanenan air hujan di PT. XYZ dengan cara menangkap air hujan yang turun diatap gedung dengan bantuan talang air yang terhubung dengan tandon air hujan, air hujan yang terkumpul didalam tandon kemudian diolah dengan menggunakan filter hidrolik, filter hidrolik terdiri dari 3 bagian utama, yaitu elemen penyaring, media penyaring, dan valve bypass. Elemen penyaring merupakan komponen yang menangkap dan menyaring partikel-partikel yang terdapat pada cairan hidrolik. Elemen penyaring dapat berbentuk kertas, serat, atau mesh logam yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat menyaring partikel-partikel dengan ukuran yang berbeda-beda. Media penyaring biasanya terbuat dari kertas atau serat halus yang dirangkai menjadi struktur yang padat. Valve bypass adalah sebuah komponen yang berfungsi untuk mengalihkan aliran cairan hidrolik ketika elemen penyaring sudah terlalu kotor. Air hujan yang telah melewati proses filter hidrolik disalurkan dengan menggunakan pipa distribusi yang ditenagai oleh pompa air menuju ground tank. Jika hujan pada hari tertentu bisa dikategorikan cukup deras maka air yang tertampung di tandon akan meluap keluar dengan pipa distribusi yang mengarah ke permukaan tanah secara langsung.

#### 3.3. Proses Pengolahan Air Hujan

Sistem pemanenan air hujan di PT. XYZ dimulai dari air hujan yang jatuh di atas area penangkap hujan (biasanya berupa atap bangunan). Air tersebut dialirkan melalui talang air berukuran 6 inci yang terhubung langsung ke tandon penampung berkapasitas 3100 liter. Setelah air hujan terkumpul di dalam tandon, air dialirkan ke filter air untuk menjalani proses penyaringan. Filter ini berfungsi untuk menghilangkan partikel kotoran, bau, serta kontaminan kimia dan biologi dari air hujan. Selanjutnya, air yang telah difilter dialirkan menggunakan pompa air menuju bak penampung akhir (ground water tank). Sebelum masuk ke bak ini, air melewati meteran air guna mengukur volume air yang berhasil diolah dan digunakan, dapat dilihat pada gambar 4.2



Gambar 3.2 Alur Proses Pengolahan

### 3.3.1 Komponen Filter Air Hydro

#### 1. Filter Sedimen (Pre-filter)

Menyaring partikel kasar seperti debu, daun, dan kotoran besar yang terbawa air hujan. Biasanya terbuat dari busa, kasa, atau bahan berpori lainnya.

#### 2. Filter Karbon Aktif

Menghilangkan bau, rasa, dan zat organik terlarut dalam air. Efektif untuk menjernihkan air dan menyerap kontaminan organik

#### 3. Filter Zeolit

Menyaring partikel halus, menyerap logam berat, dan membantu proses penukaran ion. Sering digunakan bersama karbon aktif untuk hasil optimal.

#### 4. Filter Pasir Silika

Menyaring partikel berukuran kecil dan menengah, serta membantu air menjadi lebih jernih

#### 5. Kapas atau Spons

Sebagai lapisan akhir untuk menahan sisa partikel yang sangat halus

#### 6. Tabung Filter (Housing)

Tempat meletakkan media filter di atas, biasanya terbuat dari PVC, fiber, atau bahan tahan cuaca

#### 7. Outlet dan Inlet

Saluran masuk dan keluar air dari filter, biasanya berukuran 3/4 inch atau sesuai kebutuhan.

### 3.4. Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap baku mutu air yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan untuk keperluan Higiene dan Sanitasi yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari-hari ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Hasil Uji Laboratorium

No	Parameter	Hasil Uji	Baku Mutu**	Satuan	Kesesuaian dengan baku mutu
1	Suhu*	22,2	Suhu udara $\pm 3$	$^{\circ}\text{C}$	Sesuai
2	Kekeruhan*	0,8	3	NTU	Sesuai
3	Warna*	5,8	10	TCU	Sesuai
4	TDS*	118	300	mg/L	Sesuai
5	Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	-	Sesuai
6	pH*	7,6	6,5 - 8,5	-	Sesuai
7	Nitrit(NO <sub>2</sub> )*	<0,019	3	mg/L	Sesuai
8	Besi Terlarut (Fe)*	<0,18	0,2	mg/L	Sesuai
9	Mangan Terlarut (Mn)*	<0,051	0,1	mg/L	Sesuai
10	Krom Heksavalen (Cr <sup>6+</sup> )	<0,01	0,01	mg/L	Sesuai
11	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	6,4	20	mg/L	Sesuai
12	Total Coliform	124****	0	CFU/100mL	Tidak Sesuai
13	E. Coli	<1***	0	CFU/100mL	Sesuai

Sumber : PT. MEGA KARYA ANALITIK

Ket:

- \*) Parameter Terakreditasi KAN LP-1862-IDN
- \*\*\*) Baku Mutu mengacu pada regulasi PERMENKES no.2 tahun 2023 tentang air untuk keperluan Higiene dan Sanitasi
- \*\*\*\*) Hasil Uji E.Coli dilaporkan sebagai limit deteksi metode, hasil <1 CFU/100 ml, yang nilainya setara dengan 0
- \*\*\*\*\*) Hasil Uji melebihi baku mutu

Berdasarkan Tabel 4.1, parameter Total Coliform menunjukkan hasil uji sebesar 124 CFU/100 mL, sedangkan nilai baku mutu yang diperbolehkan adalah 0 CFU/100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa kadar Total Coliform pada sampel air yang diuji jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh PERMENKES No. 2 Tahun 2023. Tingginya kadar Total Coliform mencerminkan adanya pencemaran biologis yang dapat menurunkan kualitas air, mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, serta meningkatkan risiko penyebaran penyakit seperti diare dan tifus bagi manusia dan hewan (Imamah & Efendy, 2021). Jika tidak segera ditangani, kondisi ini dapat menyebabkan degradasi lingkungan secara berkelanjutan, termasuk penurunan kualitas tanah dan air tanah.

### 3.5. Data suplai air PAM

Berdasarkan data yang dikumpulkan melalui wawancara staff PT.XYZ, mereka menggunakan air yang disuplai oleh PDAM Tirta Bhagasasi untuk kebutuhan kegiatan sehari-hari. Data suplai air yang didapat terdeteksi oleh meteran yang berada di bak penampungan air dan mencatat berapa banyak air yang disuplai selama 1 bulan. Data tersebut bisa dilihat pada tabel 3.2

Tabel 4. 2 Data Suplai Air PAM

Bulan	Suplai Air PAM (m <sup>3</sup> )	Tagihan Air
Januari	729	Rp. 15.206.100
Februari	627	Rp. 13.074.300
Maret	580	Rp. 12.092.000
April	476	Rp. 9.918.400
Mei	467	Rp. 9.730.300
Juni	490	Rp. 10.211.000
Juli	516	Rp. 10.754.400
Agustus	549	Rp. 11.444.100
September	527	Rp. 10.984.300
Oktober	515	Rp. 10.754.400
November	539	Rp.11.235.100
Desember	459	Rp. 9.393.000

Sumber : PT XYZ

Ket: Tarif Tagihan Air sesuai dengan ketentuan yang dibuat oleh PDAM Tirta Bhagasasi

0-10m<sup>3</sup> : Rp. 18.900

11-20m<sup>3</sup> : Rp. 19.900

>21m<sup>3</sup> : Rp. 20.900

Contoh perhitungan tagihan air pada bulan januari (729 m<sup>3</sup>)

10m<sup>3</sup>(1) × 18.900 = Rp.189.000

10m<sup>3</sup> (2) × 19.900 = Rp. 199.000

Sisa, 709m<sup>3</sup> × 20.900 = Rp. 14.818.100

Total tagihan air = 189.000 + 199.000 + 14.818.100 = Rp. 15.206.100

Jadi, total tagihan air yang harus dibayarkan oleh PT. XYZ dibulan januari sebesar Rp. 15.206.100

### 3.6. Data Hasil Pengolahan Air Hujan

Air hujan yang terproses dengan cara sistematis pada PT. XYZ ditunjukkan pada tabel dibawah yang dihitung mulai tanggal 06 february 2024 dengan hasil pengolahan air sebesar 46 m<sup>3</sup> dan akan terus bertambah setiap bulannya seiring dengan banyaknya air hujan yang turun. Data Pengolahan air dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Hasil Pengolahan Air Hujan

No	Tanggal	Hasil pencatatan kumulatif air hujan	Jumlah air hujan yang tertampung
1	06.02.2024	46 m <sup>3</sup>	-
2	12.03.2024	69 m <sup>3</sup>	23 m <sup>3</sup>
3	02.04.2024	89 m <sup>3</sup>	20 m <sup>3</sup>
4	02.05.2024	101 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
5	03.06.2024	120 m <sup>3</sup>	19 m <sup>3</sup>
6	02.07.2024	122 m <sup>3</sup>	2 m <sup>3</sup>
7	01.08.2024	133 m <sup>3</sup>	11 m <sup>3</sup>
8	02.09.2024	134 m <sup>3</sup>	1 m <sup>3</sup>
9	01.10.2024	138 m <sup>3</sup>	4 m <sup>3</sup>
10	05.11.2024	150 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
11	03.12.2024	173 m <sup>3</sup>	23 m <sup>3</sup>

Sumber : PT XYZ

### 3.7. Perhitungan Penghematan Biaya Tagihan Air

Pada perhitungan penghematan biaya tagihan air, menentukan penghematan yang dicapai selama periode 1 bulan, jumlah suplai air PAM dapat dilihat pada tabel 4.2 dan hasil pengolahan PAH dapat dilihat pada tabel 4.3 dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Penggunaan Air} &= \text{Suplai Air PAM} + \text{Pengolahan PAH} \\ &= 627 + 46 = 673 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jika dikonversikan dalam bentuk rupiah maka hasil yang didapat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 10 \text{ m}^3 \times 18.900 &= \text{Rp.}189.000 \\ 10 \text{ m}^3 \times 19.900 &= \text{Rp.}199.000 \\ \text{Sisa } 653 \text{ m}^3 \times 20.900 &= \text{Rp.}13.647.700 \\ \text{Total} &= \text{Rp.} 14.035.700 \end{aligned}$$

Maka, pada bulan Februari total air yang terkumpul di ground water tank/ bak penampung air berjumlah 673 m<sup>3</sup>, jika di konversikan kedalam rupiah didapatkan dengan nominal Rp. 14.035.700, maka perhitungan penghematan biaya tagihan air dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Penghematan biaya} &= \text{Hasil konversi total air} - \text{Tagihan (februari 2024)} \\ &= \text{Rp.} 14.035.700 - \text{Rp.} 13.074.300 \\ &= \text{Rp.} 961.400 \end{aligned}$$

Jadi, biaya yang dapat dihematkan pada bulan februari sebesar Rp. 961.400

Tabel 4. 4 Tabel Penghematan Biaya

Bulan	Hasil konversi	Biaya tagihan air	Penghematan Biaya
Februari	Rp. 14.035.700	Rp. 13.074.100	Rp. 961.400
Maret	Rp. 13.534.100	Rp. 12.092.000	Rp. 1.442.100
April	Rp. 11.778.500	Rp. 9.918.400	Rp. 1.860.100
Mei	Rp. 11.841.200	Rp. 9.730.300	Rp. 2.110.900
Juni	Rp. 12.719.000	Rp. 10.211.000	Rp. 2.508.000
Juli	Rp. 13.304.200	Rp. 10.754.400	Rp. 2.549.800
Agustus	Rp. 14.223.800	Rp. 11.444.100	Rp. 2.779.700
September	Rp. 13.784.900	Rp. 10.984.300	Rp. 2.800.600
Oktober	Rp. 13.617.700	Rp. 10.754.400	Rp. 2.863.300
November	Rp. 14.370.100	Rp. 11.235.100	Rp. 3.135.000
Desember	Rp. 13.178.800	Rp. 9.393.000	Rp. 3.785.800
TOTAL	Rp. 146.388.000	Rp. 119.591.100	Rp. 26.796.900

## 4. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan air hujan di PT. XYZ memiliki potensi besar sebagai alternatif sumber air bersih yang efektif dan efisien. Proses pengumpulan air hujan dilakukan melalui sistem Rainwater Harvesting (RWH) yang terdiri dari talang air, tandon, filter air, pompa, dan bak

penampung akhir. Air hujan yang ditampung kemudian diolah melalui beberapa tahap filtrasi untuk meningkatkan kualitasnya sebelum digunakan dalam kegiatan non-konsumsi seperti MCK, penyiraman tanaman, pencucian kendaraan, dan keperluan kantor.

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa sebagian besar parameter fisika, kimia, dan biologi telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023, kecuali parameter Total Coliform yang mencatat angka 124 CFU/100mL, melebihi ambang batas (0 CFU/100mL), yang dapat berdampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan bila tidak ditindaklanjuti dengan pengolahan lanjutan. Secara finansial, pemanfaatan air hujan berhasil memberikan penghematan biaya tagihan air PDAM setiap bulannya, yang pada bulan Desember mencapai Rp. 3.785.800 dan selama 1 tahun bisa menghemat sebesar Rp. 26.796.900, menunjukkan peningkatan efisiensi operasional perusahaan dari waktu ke waktu.

### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kepada Ibu Sophia Shanti Meilani S.T., M.T., dan Ibu Haudi Hasaya S.T., M.T selaku Dosen Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah membantu serta membimbing selama penelitian ini berlangsung.

### **Daftar Pustaka**

- Ardana, P. D. H., & Pamungkas, T. H. (2016). Teknologi Pemanenan Air Hujan Di Perkotaan, Suatu Pengantar. *Jurnal Teknik Gradien*, 8(1), 93–104. [Http://Repo.Unr.Ac.Id/Id/Eprint/574](http://Repo.Unr.Ac.Id/Id/Eprint/574)
- Asrasal, A., & Hamsah, L. O. (2024). Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Barangka Kabupaten Buton. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 2191–2197.
- Budiman, B., Aminda, R. S., & Syaiful, S. (2023). Pemanfaatan Air Hujan Bersih Dan Layak Menggunakan Alat Filtrasi Sederhana Di Taman Pegelaran Ciomas Bogor. *Sinkron: Jurnal Pengabdian Masyarakat Uika Jaya*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.32832/jpmuj.V1i1.1668>
- Desti, I., & Ula, A. (2021). Analisis Sumber Daya Alam Air. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (Jsei)*, 3(2), 17–24.
- Fransiska, G., Sari, A., Yolanda, D., Negeri, U., Rayi, S., Rajib, K., Kampus, A. :, Gunungpati, S., & Tengah, S. J. (2024). Krisis Air Menangani Penyediaan Air Bersih Di Dunia Yang Semakin Kekurangan Sumber Daya. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(5), 334–341. <https://doi.org/10.61722/jirs.V1i5.1373>
- Ichsan, Z. (2020). Rancangan Sistem Pemanenan Air Hujan Untuk Rumah Tokoh Di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh.
- Imamah, P. N., & Efendy, M. (2021). Analisis Cemaran Bakteri Escherichia Coli Pada Daging Ikan Pelagis Kecil (Studi Kasus) Di Perairan Laut Utara Dan Selatan Kabupaten Sampang. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(1), 17–24. <https://doi.org/10.21107/juvenil.V2i1.9656>
- Ismahyanti, F., Saleh, R., & Maulana, A. (2021). Perencanaan Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (Pah) Dalam Mendukung Penerapan Ecodrain Di Kampus B Universitas Negeri Jakarta. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 18–25. <https://doi.org/10.21009/jmenara.V16i1.19328>
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2009 Tentang Laboratorium Lingkungan. Kementerian Lingkungan, 53. <https://doi.org/10.1017/Cbo9781107415324.004>
- Qomariyah, S., Solichin, & R, A. P. (2016). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung Iv Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret , Surakarta (Studi Kasus: Gedung Iv Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta). Skripsi, Bab 3, 35–40.
- Rofil, & Maryono. (2017). Potensi Dan Multifungsi Rainwater Harvesting (Pemanenan Air Hujan) Di Sekolah Bagi Infrastruktur Perkotaan. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 247–251.
- Sihombing, W. H., Krisnandini, A., Syafina, P. R., Nugroho, A., . N., & Puspita, T. Y. S. (2022). Desain Berkelanjutan Pada Pemenuhan Kebutuhan Air (Studi Kasus Daerah Industri Das Cileungsi). *Arsitekta : Jurnal Arsitektur Dan Kota Berkelanjutan*, 4(01), 25–30. <https://doi.org/10.47970/arsitekta.V4i01.311>

- Sukartini, N. M., & Samsubar, S. (2016). Akses Air Bersih Di Indonesia Access To Clean Water In Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 9(2), 89–98. <https://www.neliti.com/publications/228355/akses-air-bersih-di-indonesia>
- Tiwery, C. J., Novita I, D. M., & Sahetapy, E. Putri. (2022). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dan Perencanaan Sistem Penampung Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga. *Manumata*, 8(1), 66–74.
- Yulistiyorini, A. (2011). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 34(1), 105–114. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.V6i2.1440>
- Ardana, P. D. H., & Pamungkas, T. H. (2016). Teknologi Pemanenan Air Hujan Di Perkotaan, Suatu Pengantar. *Jurnal Teknik Gradien*, 8(1), 93–104. <http://repo.unr.ac.id/id/eprint/574>
- Asrasal, A., & Hamsah, L. O. (2024). Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Barangka Kabupaten Buton. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 2191–2197.
- Budiman, B., Aminda, R. S., & Syaiful, S. (2023). Pemanfaatan Air Hujan Bersih Dan Layak Menggunakan Alat Filtrasi Sederhana Di Taman Pegelaran Ciomas Bogor. *Sinkron: Jurnal Pengabdian Masyarakat Uika Jaya*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.32832/jpmuj.V1i1.1668>
- Desti, I., & Ula, A. (2021). Analisis Sumber Daya Alam Air. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (Jsei)*, 3(2), 17–24.
- Fransiska, G., Sari, A., Yolanda, D., Negeri, U., Rayi, S., Rajib, K., Kampus, A. :, Gunungpati, S., & Tengah, S. J. (2024). Krisis Air Menangani Penyediaan Air Bersih Di Dunia Yang Semakin Kekurangan Sumber Daya. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(5), 334–341. <https://doi.org/10.61722/jirs.V1i5.1373>
- Ichsan, Z. (2020). Rancangan Sistem Pemanenan Air Hujan Untuk Rumah Tokoh Di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh.
- Imamah, P. N., & Efendy, M. (2021). Analisis Cemaran Bakteri Escherichia Coli Pada Daging Ikan Pelagis Kecil (Studi Kasus) Di Perairan Laut Utara Dan Selatan Kabupaten Sampang. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(1), 17–24. <https://doi.org/10.21107/juvenil.V2i1.9656>
- Ismahyanti, F., Saleh, R., & Maulana, A. (2021). Perencanaan Pemanfaatan Sistem Pemanenan Air Hujan (Pah) Dalam Mendukung Penerapan Ecodrain Di Kampus B Universitas Negeri Jakarta. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 18–25. <https://doi.org/10.21009/jmenara.V16i1.19328>
- Juliana C, I., Agustien, M., Foralisa, M., Susanti, B., & ... (2019). Pendampingan Penerapan Sistem Rainwater Harvesting Untuk Menanggulangi Kesulitan Air Bersih Di Perumahan Pesona .... *Researchgate.Net*, August. [https://www.researchgate.net/profile/Imroatul-Juliana/publication/335174441\\_Pendampingan\\_Penerapan\\_Sistem\\_Rainwater\\_Harvesting\\_Untuk\\_Menanggulangi\\_Kesulitan\\_Air\\_Bersih\\_Di\\_Perumahan\\_Pesona\\_Harapan\\_Jaya\\_Palembang/links/5d54da2f92851c93b630be51/Pendampingan-Kementerian\\_Kesehatan.\\_\(2023\).\\_Permenkes\\_No.\\_2\\_Tahun\\_2023.\\_Kemenkes\\_Republik\\_Indonesia,\\_55,\\_1-175.](https://www.researchgate.net/profile/Imroatul-Juliana/publication/335174441_Pendampingan_Penerapan_Sistem_Rainwater_Harvesting_Untuk_Menanggulangi_Kesulitan_Air_Bersih_Di_Perumahan_Pesona_Harapan_Jaya_Palembang/links/5d54da2f92851c93b630be51/Pendampingan-Kementerian_Kesehatan._(2023)._Permenkes_No._2_Tahun_2023._Kemenkes_Republik_Indonesia,_55,_1-175.)
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 06 Tahun 2009 Tentang Laboratorium Lingkungan. *Kementerian Lingkungan*, 53. <https://doi.org/10.1017/Cbo9781107415324.004>
- Qomariyah, S., Solichin, & R, A. P. (2016). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dengan Metode Penampungan Air Hujan Untuk Kebutuhan Pertamanan Dan Toilet Gedung Iv Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret , Surakarta (Studi Kasus: Gedung Iv Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta). *Skripsi*, Bab 3, 35–40.
- Rofil, & Maryono. (2017). Potensi Dan Multifungsi Rainwater Harvesting (Pemanenan Air Hujan) Di Sekolah Bagi Infrastruktur Perkotaan. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 247–251.
- Sihombing, W. H., Krisnandini, A., Syafina, P. R., Nugroho, A., . N., & Puspita, T. Y. S. (2022). Desain Berkelanjutan Pada Pemenuhan Kebutuhan Air (Studi Kasus Daerah Industri Das Cileungsi). *Arsitekta : Jurnal Arsitektur Dan Kota Berkelanjutan*, 4(01), 25–30. <https://doi.org/10.47970/arsitekta.V4i01.311>

- Sukartini, N. M., & Samsubar, S. (2016). Akses Air Bersih Di Indonesia Access To Clean Water In Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 9(2), 89–98. <https://www.neliti.com/publications/228355/akses-air-bersih-di-indonesia>
- Tiwery, C. J., Novita I, D. M., & Sahetapy, E. Putri. (2022). Analisis Pemanfaatan Air Hujan Dan Perencanaan Sistem Penampung Air Hujan Sebagai Pemenuhan Kebutuhan Air Rumah Tangga. *Manumata*, 8(1), 66–74.
- Yulistyorini, A. (2011). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 34(1), 105–114. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v6i2.1440>