

Kajian Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Cadangan Air Wilayah Tertentu Di PT. Pertamina EP Cepu

Zulfa Anza Nabilah¹, Vera Arida¹, Bayu Laksono Putra²

¹ Teknik Lingkungan, Sarjana Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya,
Jl. Ahmad Yani No.117, Jemur Wonosari, Kec. Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur 60237

² PT. Pertamina EP Cepu Field, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah, INDONESIA

<i>Received</i> 26 Mei 2026 <i>Revised</i> 16 Juli 2026 <i>Accepted</i> 30 Juli 2026 <i>*Correspondence</i> Zulfa Anza Nabilah Email: bilaanza@gmail.com	Abstrak Ketersediaan air merupakan faktor krusial dalam sistem operasional, khususnya di area industri dengan risiko tinggi. Namun, pemanfaatan air hujan di lokasi tersebut belum optimal, di mana air hujan dibiarkan terbuang ke sistem drainase tanpa proses penampungan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pemanenan air hujan (rainwater harvesting) sebagai cadangan air pengganti air tanah. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi lapangan, serta analisis data primer dan sekunder seperti dimensi bangunan dan curah hujan tahunan. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa dengan menggunakan atap seluas 180 m ² , tangki penampungan berkapasitas 350.000 liter, serta sistem filtrasi dan pompa pendukung, dapat diperoleh pasokan air hujan sebesar 345.078 liter/tahun dan dapat mengurangi penggunaan air tanah sebesar 18,01%. Implementasi sistem ini mendukung konservasi air dan prinsip efisiensi melalui peningkatan luas area tangkapan maupun kapasitas tampungan, sehingga kontribusi air hujan dapat semakin optimal untuk memenuhi kebutuhan non domestik industri. Kata kunci: pemanenan air hujan, pengelolaan air, industri, konservasi, sistem operasional Abstract <i>Water availability is a crucial factor in operational systems, especially in high-risk industrial areas. However, rainwater utilization at the site is not optimal, where rainwater is allowed to be wasted into the drainage system without a collection process. This study aims to design a rainwater harvesting system as a water reserve to replace groundwater. The methods used include literature studies, field observations, and analysis of primary and secondary data such as building dimensions and annual rainfall. The planning results show that by using a 180 m² roof, a 350,000 liter reservoir, and a filtration system and supporting pumps, a rainwater supply of 345,078 liters/year can be obtained and can reduce groundwater use by 18.01%. The implementation of this system supports water conservation and efficiency principles by increasing the catchment area and storage capacity, so that the contribution of rainwater can be optimized to meet the non-domestic needs of the industry.</i> Keywords: rainwater harvesting, water management, industrial, conservation, operational system
--	--

PENDAHULUAN

Ketersediaan air adalah elemen yang sangat penting dalam kebutuhan sehari-hari, khususnya di area industri.

Sumber air yang digunakan di industri harus memenuhi beberapa kriteria, seperti kapasitas yang besar, tekanan yang stabil, dan mudah diakses untuk mendukung sistem operasional. Disisi lain, penggunaan

air tanah pada musim kemarau memiliki hambatan karena faktor ketersediaannya yang disebabkan persaingan untuk kebutuhan konsumsi air minum. Selain itu, saat musim kemarau air tanah banyak mengalami penguapan yang berdampak juga pada penurunan kuantitasnya.

Pada musim hujan, air hujan dibiarkan mengalir ke drainase tanpa proses penampungan atau pemanfaatan kembali. Hal ini dapat meningkatkan risiko genangan air dan penambahan beban drainase. Dalam hal tersebut, PT. Pertamina belum optimal dalam memanfaatkan air hujan yang tersedia di area operasionalnya. Di sisi lain, kebutuhan dan cadangan air untuk kebutuhan non domestik terus meningkat terutama pada saat musim kemarau atau saat terjadinya kendala pada pasokan air utama. Untuk menciptakan keseimbangan tersebut, diperlukan usaha dalam pengelolaan air hujan agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Hal ini pun mendukung kebijakan konservasi air sesuai dengan Permen LH No. 12/2009, yang mendorong industri untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber alternatif non-konsumsi.

Menurut Ardana & Pamungkas, 2016, penerapan sistem pemanenan air hujan memiliki kontribusi yang penting dalam hal mengatasi kekurangan air, mengurangi volume limpasan air hujan,

dapat mengisi kembali air tanah, dan berkontribusi dalam penghematan energi ataupun biaya serta pengelolaan lingkungan. Selain itu, penerapan sistem pemanenan air hujan juga mampu meningkatkan ketahanan sumber daya air di suatu wilayah, terutama pada daerah dengan ketersediaan air terbatas atau pada musim kemarau. Sistem ini dapat dijadikan sebagai alternatif penyediaan air baku untuk kebutuhan non-konsumsi, seperti penyiraman tanaman, flushing toilet, hingga sebagai cadangan air untuk sistem proteksi kebakaran. Dengan demikian, pemanenan air hujan tidak hanya memberikan manfaat ekologis, tetapi juga memberikan nilai sosial dan ekonomi bagi masyarakat maupun industri melalui efisiensi penggunaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan Sistem PAH umumnya terdiri dari beberapa sistem yaitu: tempat menangkap hujan (collection area), saluran air hujan yang mengalirkan air hujan dari tempat menangkap hujan ke tangki penyimpanan (conveyance), filter, tangki penampungan (storage tank), saluran pembuangan, dan pompa (Quaresvita, C. (2016).

Dalam pemanfaatan air hujan dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan dan menyimpan air hujan agar dapat dimanfaatkan kembali kegiatan tersebut

dikenal dengan pemanenan air hujan. Penampungan air hujan dengan memanfaatkan atap bangunan (pengumpulan air hujan dari atap) pada prinsipnya dilakukan dengan memanfaatkan atap gedung (rumah, kantor, industri) sebagai area penampungan air (catchment area) dimana air hujan akan jatuh di atas atap selanjutnya dialirkan melalui talang untuk kemudian dikumpulkan dan ditampung ke dalam tangki atau wadah penyimpanan air hujan (Djalle, R. N. P. R., et al, 2020).

Berbagai penelitian terdahulu mengenai pemanenan air hujan umumnya fokus pada skala rumah tangga, sekolah, dan permukiman (Ardana & Pamungkas, 2016; Djalle et al., 2022; Adinata dkk., 2025). Penelitian tersebut lebih menekankan pada estimasi volume air hujan dan manfaat ekologisnya, tetapi belum banyak yang mengkaji penerapan sistem pemanenan air hujan pada lingkup industri dengan kebutuhan non-domestik khusus, seperti penyiraman area hijau dan cadangan kebakaran. Selain itu, sebagian besar studi belum memberikan rancangan teknis sistem secara detail serta analisis kontribusinya terhadap pengurangan penggunaan air tanah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan merancang sistem pemanenan air hujan di kawasan industri

PT. Pertamina EP Cepu sebagai alternatif cadangan air non-domestik yang aplikatif dan terukur.

METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan air hujan yang dibutuhkan sebagai cadangan air serta desain perencanaan sistem pemanenan air hujan. Berdasarkan data internal PT. Pertamina EP Cepu kebutuhan air non-domestik untuk penyiraman tanaman dan cadangan kebakaran mencapai $\pm 1.908 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Perhitungan kapasitas reservoir dibandingkan dengan kebutuhan ini untuk menilai efektivitas sistem.

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi lapangan di lokasi perencanaan, studi literatur, dan perhitungan matematik dari data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu kondisi area penangkapan air hujan (luas atap) serta menggunakan asumsi koefisien runoff sebesar 0,95 untuk atap seng, beton, sedangkan Data sekunder yang digunakan antara lain Permen LH 12 th 2009 tentang pemanfaatan air hujan, data curah hujan kabupaten/kecamatan (mm/tahun) yang didapatkan dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika)

dan BPS (Badan Pusat Statistika) Kecamatan Cepu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Menurut Rakhmawati, 2024, kuantitas curah hujan diukur sebagai volume air yang jatuh di permukaan datar dalam jangka waktu tertentu, seperti harian, mingguan, bulanan, atau tahunan. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika dan Badan Pusat Statistik Kecamatan Cepu 2024. Data curah hujan selama 5 tahun terakhir yaitu tahun 2019 hingga 2023 digunakan sebagai pertimbangan perencanaan. Data curah hujan selama 5 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 1.

Sumber: BMKG & BPS Kecamatan Cepu, 2024

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa data curah hujan pada tahun 2022 sebesar 2.018 mm merupakan data curah hujan terbesar selama 5 tahun terakhir, sehingga data ini digunakan dalam perencanaan penampungan air hujan.

Penggunaan data curah hujan terbesar (maksimum) pada pemanenan air hujan penting untuk menentukan ukuran sistem penyimpanan yang cukup sehingga dapat menampung volume air hujan yang besar saat terjadi hujan lebat, memastikan

ketersediaan air yang andal dan mencegah meluapnya air serta mengoptimalkan efisiensi sistem (Adinata, C., et al. 2025).

Diperlukan data curah hujan selama 5 tahun terakhir untuk memperkirakan pola dan besaran curah hujan yang tersedia, yang sangat penting untuk menentukan kapasitas tangki yang tepat, memahami ketersediaan air selama periode kering, serta menghitung efektivitas sistem dalam mengurangi ketergantungan pada sumber air lain dan mengelola limpasan air (Arifin, S. 2025).

Perhitungan Supply Air Hujan

Perhitungan supply air hujan diperlukan untuk mengetahui penentuan dimensi tangki dan volume air hujan yang dapat ditampung. Dalam kebutuhan air, supply air hujan dipengaruhi oleh faktor luas atap bangunan sebagai area tangkapan hujan, koefisien runoff, dan curah hujan rata-rata (Rafli, M., & Harianja, R. 2023).

Lebar atap posisi miring

$$\begin{aligned} &= \sqrt{\text{tinggi atap}^2 \times (\text{lebar atap})^2} \\ &= \sqrt{(2 \text{ m})^2 \times (6 \text{ m})^2} \\ &= 12 \text{ m} \end{aligned}$$

Luas atap = panjang atap x lebar atap
posisi miring

$$= 15 \text{ m} \times 12 \text{ m}$$

$$= 180 \text{ m}^2$$

$$\text{Slope atap} = \frac{\text{tinggi atap}}{\text{lebar atap}}$$

$$= \frac{2 \text{ m}}{6 \text{ m}} = 0,3$$

Untuk menghitung supply hujan dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$S = A \times M \times F$$

$$S = 180 \text{ m}^2 \times \frac{2018 \text{ mm}}{1000} \times 0,95$$

$$S = 345,078 \text{ m}^3 \text{ atau } 345.078 \text{ liter}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan supply air hujan sebesar 345.078 liter/tahun berpotensi mengurangi ketergantungan pada air tanah hingga 18,1%. Meskipun kontribusi air hujan tidak sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan, namun capaian tersebut tetap signifikan dalam mendukung prinsip efisiensi dan konservasi air melalui peningkatan luas area tangkapan maupun kapasitas tampungan, sehingga kontribusi air hujan dapat semakin optimal untuk memenuhi kebutuhan non domestik industri.

Jika dibandingkan dengan penelitian Mahmood, N & Talib, S. H. (2022). yang mampu memenuhi sekitar 20-30% kebutuhan non-domestik, hasil di PT. Pertamina EP Cepu dengan efisiensi sekitar 18,1% dari total cadangan air tanah mampu mencukupi kebutuhan non domestik seperti penyiraman dan toilet namun jika dibandingkan dengan Haque, S. (2019), pemanenan air hujan untuk cadangan air pemadaman kebakaran sekiranya perlu

55,70% dari volume air hujan yang bisa dipanen dalam penelitian belum mencukupi karena kebutuhan kebakaran sering menghendaki volume/flow rate jauh lebih besar untuk waktu singkat dan perlu memperhatikan luas catchment (atap), curah hujan tahunan, ukuran tangki, distribusi musiman hujan, dan desain sistem.

Lama Waktu Hujan

Lama hujan adalah waktu yang diperlukan air dari permukaan atap untuk sampai ke saluran drainase atap (talang). Berikut rumus perhitungan t_0 :

$$t_0 = 0,0195 \times \left(\frac{L_0}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$t_0 = 0,0195 \times \left(\frac{9,4 \text{ m}}{\sqrt{0,42}} \right)^{0,77}$$

$$t_0 = 0,232 \text{ menit atau } 13,92 \text{ detik}$$

Intensitas Hujan Metode Gumbel

Menurut Anisah et al., 2024, besarnya intensitas curah hujan berbeda-beda tergantung dari lama dan frekuensi curah.

Perhitungan curah hujan harian maksimum dengan metode Gumbel:

$$R_T = R + \frac{\sigma_R}{\sigma_n} (Y_t - Y_n)$$

$$R_T = 2.018 + \frac{28,110}{1,283} (-0,4758 - 0,577)$$

$$R_T = 1.994 \text{ mm}$$

Intensitas Hujan Metode Monobe

Intensitas hujan merupakan ketinggian hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi. Hubungan antara intensitas hujan dan lamanya kejadian hujan dapat dicari dengan menggunakan beberapa rumus pendekatan empiris seperti rumus Mononobe (Sofia, D. A., & Nursila, N. 2019). Untuk menghitung intensitas hujan dengan persamaan mononobe dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \left(\frac{R24}{24} \times \frac{24}{T} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \left(\frac{2.018 \text{ mm}}{24} \times \frac{24}{13,92 \text{ s}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = 120,89 \text{ mm/jam atau } 0,03358054 \text{ mm/detik}$$

Untuk menghitung debit aliran air hujan dapat digunakan rumus umum atau alternatif sebagai berikut:

$$Q = \frac{I \times A}{T}$$

$$Q = \frac{2018 \text{ mm} \times 180 \text{ m}^2}{3600 \text{ det}}$$

$$Q = 100,9 \text{ liter/det}$$

$$Q = 0,1009 \text{ m}^3/\text{det}$$

Filter

Filtrasi adalah proses menghilangkan padatan tersuspensi dari udara melalui media berpori. Filtrasi adalah proses pemisahan campuran padatan dan cairan dengan melewatkan material (padat + cair) melalui media penyaring (Pratiwi, 2023).

Direncanakan menggunakan saringan kasar (grating) yang diletakkan di talang atau ujung pipa sebelum air hujan masuk ke pipa yang berfungsi untuk menyaring daun, ranting atau partikel lainnya. Kemudian first flush diverter untuk membuang air hujan yang kotor agar tangku bersih dari debu dan kontaminan.

Dimensi Pipa Datar dan Tegak

Hasil perhitungan intensitas hujan di PT. Pertamina diperoleh nilai $< 100 \text{ mm/jam}$ sehingga tidak perlu menghitung luas atap baru. Kemudian dengan luas atap 180 m^2 , debit aliran $100,9 \text{ liter/detik}$ dan slope rencana 1% , maka diameter pipa yang diperlukan sebesar 100 mm . Diameter pipa tegak pada perencanaan sistem pemanenan air hujan menggunakan pedoman SNI 03-7065-2005 serta penentuan dimensi talang. Luasan atap merupakan faktor yang dapat berpengaruh dalam penentuan dimensi pipa tegak. Semakin besar luasan atap, maka semakin besar pula dimensi pipa karena beban air hujan yang harus dialirkan (Gunawan, M. A. R. 2020).

Tangki Penampungan

Tangki penampungan adalah tangki yang terletak di permukaan tanah.. Penempatan tangki mempengaruhi sistem aliran distribusi, yaitu melalui gravitasi (Rakhim et al., 2020). Penentuan dimensi tangki

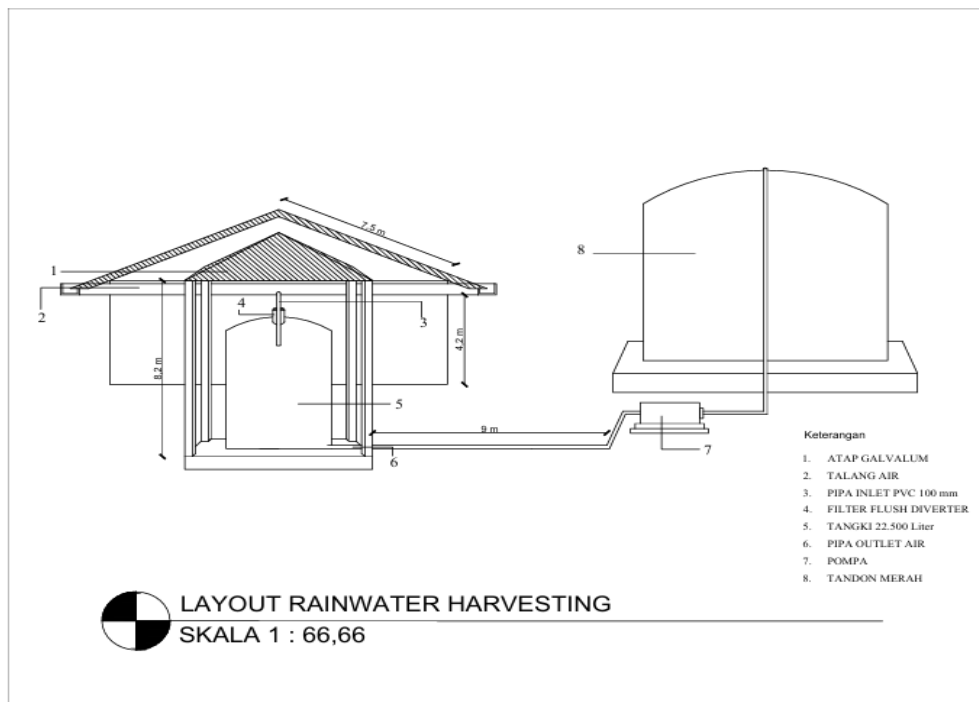
yang dibutuhkan dihitung berdasarkan akumulasi supply hujan dan akumulasi kebutuhan air selama satu bulan. Dalam kebutuhan air, supply air hujan dipengaruhi

oleh faktor luas atap bangunan sebagai area tangkapan hujan, koefisien runoff, dan curah hujan rata-rata.

Tabel 1.
Data curah hujan 5 tahun terakhir

Bulan	Curah Hujan (mm)				
	2023	2022	2021	2020	2019
Januari	258	292	368	203	170
Februari	136	112	63	260	110
Maret	141	60	236	107	162
April	194	125	93	303	255
Mei	63	45	27	75	108
Juni	206	206	206	206	206
Juli	46	46	46	46	46
Agustus	77	77	69	86	77
September	60	67	69	46	61
Oktober	65	88	41	81	52
November	247	365	336	158	r
Desember	320	535	200	117	428
Rata-rata	151,0	168,1	147,8	140,6	150,4
Total	1.813	2.018	1.774	1.688	1.805

Sumber: BMKG & BPS Kecamatan Cepu, 2024



Gambar 1. Layout sistem pemanenan air hujan PT. Pertamina

Rancangan teknis dari sistem pemanenan air hujan yang dapat diimplementasikan di PT. Pertamina dengan memasang talang air dan saringan kasar Air dialirkan melalui corong menuju pipa tegak yang terhubung ke filter. yang mengalir menuju filter flush diverter untuk melakukan penyaringan, dan mengalir melalui pipa menuju reser penampungan air 345.078 liter, setelah itu air akan mengalir ke arah pompa menuju tandon penyimpanan air.

Pemanfaatan sistem pemanenan air hujan memberikan beberapa manfaat praktis yang mendukung keberlanjutan lingkungan maupun efisiensi operasional. Dari sisi konservasi air, sistem ini mampu mengurangi ketergantungan terhadap air

tanah atau sumber utama lainnya, sehingga turut menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan cadangan air. Dari aspek efisiensi biaya, pemanfaatan air hujan dapat menekan pengeluaran untuk pembelian maupun pengolahan air dari PDAM maupun sumur bor. Selain itu, sistem ini juga berperan dalam mitigasi banjir, karena menurunkan volume limpasan air hujan yang langsung masuk ke saluran drainase. Dari segi keandalan operasional, air hujan yang ditampung dapat dijadikan cadangan pada musim kemarau atau saat terjadi gangguan pasokan sumber air utama. Tidak hanya itu, penerapan sistem ini juga memberikan manfaat sosial serta peningkatan citra perusahaan, karena menunjukkan

kepedulian terhadap lingkungan dan mendukung implementasi corporate social responsibility (CSR) serta lebih ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem pemanenan air hujan dapat diterapkan menjadi alternatif cadangan air dengan kapasitas tangki 345.078 liter/tahun dan dapat mengurangi penggunaan air tanah sebesar 18,01%, Meskipun kontribusi air hujan tidak sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan, namun capaian tersebut tetap signifikan dalam mendukung prinsip efisiensi dan konservasi air dengan memperhatikan luas catchment (atap), curah hujan tahunan, ukuran tangki, distribusi musiman hujan, dan desain sistem.

UCAPAN TERIMA KASIH (bila ada)

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada kepada pihak-pihak yang sudah membantu dalam proses artikel ini, serta PT.Pertamina EP Cepu

DAFTAR PUSTAKA

Anisah, S., Meliyana, M., Zardi, M., & Sriana, T. (2024). Analisis Intensitas Hujan Pada Stasiun Klimatologi Malikul Saleh. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 10(2), 102-108.

Adinata, C., Zain, A., & Yacub, V. K. (2025). Potensi Pemanenan Air Hujan

Untuk Kebutuhan Air Non Domestik pada Peternakan Ayam Petelur di Jati Agung, Lampung Selatan. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(2), 620-628.

Ardana, P. D. H., & Pamungkas, T. H. (2016). Teknologi Pemanenan Air Hujan Di Perkotaan, Suatu Pengantar. *Jurnal Teknik Gradien*, 8(1), 93-104.

Arifin, S. (2025). Analisis Sistem Pemanenan Air Hujan Dengan Metode Roof Harvesting System untuk Kebutuhan Non Domestik (Studi Kasus Gedung KH. Hasyim Asy'ari Kampus 3 UIN Salatiga) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung Semarang).

Djalle, R. N. P. R., Sutopo, Y. K. D., & Ekawati, S. A. (2022). Konsep pemanen air hujan (rainwater harvesting) sebagai alternatif sumber daya air bersih di Kampung Lakkang Kota Makassar. *Jurnal Wilayah & Kota Maritim (Journal of Regional and Maritime City Studies)*, 10(2).

Ferreira, A., Sousa, V., Pinheiro, M., Meireles, I., Silva, C. M., Brito, J., & Mateus, R. (2023). Potential of rainwater harvesting in the retail sector: a case study in Portugal. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 42427-42442.

Gunawan, M. A. R. (2020). Analisis Kapasitas Dan Kuantitas Tangki Rainwater Harvesting Dalam Mengurangi Air Limpasan Pada Perumahan Cluster Tulip Bumi Adipura, Gedebage (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).

Haque, S. (2019). Assimilating urban rainwater harvesting as fire extinguisher: A study in Dhaka

- city. *ULAB Journal of Science and Engineering*, 10(1), 3-10
- Mahmood, N. N. N., & Talib, S. H. A. (2022). A case study on application of rainwater harvesting system for different towns as an alternative water supply. *Recent Trends in Civil Engineering and Built Environment*, 3(1), 1016-1021.
- Nailah, F., & Masduqi, A. (2018). Perencanaan Rainwater Harvesting dan Pengolahan Air Limbah di Pondok Pesantren Mambaul Ulum Bata-Bata Pamekasan. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), D23-D25.
- Pratiwi, D. M. (2023). Perbedaan Kualitas Air Sumur dengan Metode Filtrasi Sederhana di Desa Kamolan Kabupaten Blora. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 9(2).
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2009). Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Rafli, M., & Harianja, R. (2023). Perencanaan Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih (Studi Kasus Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta). *JURNAL KAJIAN TEKNIK SIPIL*, 8(1), 6-19.
- Rakhmawati, G. (2024). Analisis Intensitas Curah Hujan Dan Kurva IDF (Intensity Duration-Frequency) Metode Mononobe Di Kota Salatiga. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 3(3), 1–11.
- Rakhim, A., Nurnawaty, R. S., & Rahman, H. F. (2020). Analisis Distribusi Air Bersih pada Sistem Perpipaan Gedung Menara Iqra Kampus Unismuh Makassar. *J. Tek. Hidro*, 13, 47–56.
- Sofia, D. A., & Nursila, N. (2019). Analisis intensitas, durasi, dan frekuensi kejadian hujan di wilayah Sukabumi. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 4(1), 85-92.
- Quaresvita, C. (2016). Perencanaan sistem pemanenan air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih (Studi kasus asrama ITS). *Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1-92.