

ANALISIS POTENSI *RAINWATER HARVESTING* UNTUK KEBUTUHAN DOMESTIK DI KAWASAN PERKOTAAN

Aristi Ayuningsi Ode Asri¹, Siti Nurfajrina J. Patunrangi²

Teknik Sipil, Universitas Negeri Gorontalo¹

Teknik Sipil, Universitas Tadulako²

e-mail: aristiayuningsi@ung.ac.id

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia, terutama di daerah perkotaan yang mengalami peningkatan jumlah penduduk dan urbanisasi. Namun, eksploitasi berlebihan terhadap air tanah dan air permukaan, serta perubahan iklim yang memengaruhi pola curah hujan, menyebabkan ketersediaan air bersih semakin menurun. Sistem pemanenan air hujan atau *rainwater harvesting* (RWH) menjadi solusi alternatif yang efektif untuk mengatasi krisis air dengan mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari area tangkapan seperti atap rumah untuk kebutuhan domestik. Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak penerapan sistem RWH pada kompleks perumahan tipe 36 di Griya Dulomo Indah, Kota Gorontalo. Metode penelitian meliputi analisis daerah tangkapan hujan menggunakan HEC-HMS, analisis curah hujan dengan Metode Thiessen, analisis intensitas hujan dengan Metode Mononobe, dan perhitungan debit hujan menggunakan Metode Rasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem RWH dapat menghasilkan air baku sebesar 8,74 m³, memenuhi sekitar 80,94% kebutuhan air domestik rumah tangga. Sistem ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada air tanah dan PDAM, tetapi juga berkontribusi dalam pengelolaan air yang berkelanjutan dan mitigasi risiko banjir perkotaan. Temuan ini menegaskan potensi sistem RWH sebagai solusi adaptasi terhadap perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan air di perkotaan.

Kata Kunci: *Air Bersih, Rainwater Harvesting, Kebutuhan Air Domestik*

ABSTRACT

Access to clean water is an essential basic need for human life, especially in urban areas that are experiencing increasing population and urbanization. However, the overexploitation of groundwater and surface water, in conjunction with climate change-induced alterations in rainfall patterns, has precipitated a decline in the availability of potable water. Rainwater harvesting (RWH) systems present a compelling solution to the water crisis by collecting and storing rainwater from *catchment areas*, such as rooftops, for domestic use. The objective of this study is to analyze the impact of implementing a RWH system in a type 36 housing complex in Griya Dulomo Indah, Gorontalo City. The research methods employed include a rainfall *catchment area* analysis using the HEC-HMS, a rainfall analysis using the Thiessen Method, a rainfall intensity analysis using the Mononobe Method, and a rainfall discharge calculation using the Rational Method. The findings indicate that the RWH system has the capacity to generate 8.74 m³ of raw water, which meets approximately 80.94% of the domestic household's water requirements. The system has been demonstrated to reduce dependence on groundwater and PDAM, while also contributing to sustainable water management and urban flood risk mitigation. These findings substantiate the viability of RWH systems as a mitigation strategy for the consequences of climate change and the escalating demand for water in urban areas.

Keywords: *Clean Water, Rainwater Harvesting, Domestic Water Demand*

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan manusia termasuk di dalamnya masyarakat perkotaan. Namun, dengan meningkatnya jumlah penduduk, urbanisasi yang terus berlanjut, serta intensitas pemanfaatan air tanah dan air permukaan yang tinggi berdampak pada menurunnya ketersediaan air bersih (García-Montoya et al., 2015; The United Nations World Water Development, 2015). Seiring meningkatnya populasi penduduk, kebutuhan akan lahan meningkat sehingga berkembangnya daerah pertanian dan pemukiman, yang mengakibatkan berkurangnya area resapan dan menurunnya kualitas lingkungan. Bersamaan dengan itu, perubahan iklim turut memengaruhi pola curah hujan dan memperburuk ketidakseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan air, baik dari segi kuantitas maupun kualitas (Pandey et al., 2003). Di daerah perkotaan, sebagian besar air hujan langsung menjadi limpasan permukaan (*run-off*) karena semakin sempitnya area resapan akibat pembangunan infrastruktur. Kondisi ini meningkatkan risiko banjir saat musim hujan dan kekurangan air saat musim kemarau (Haifan et al., 2023).

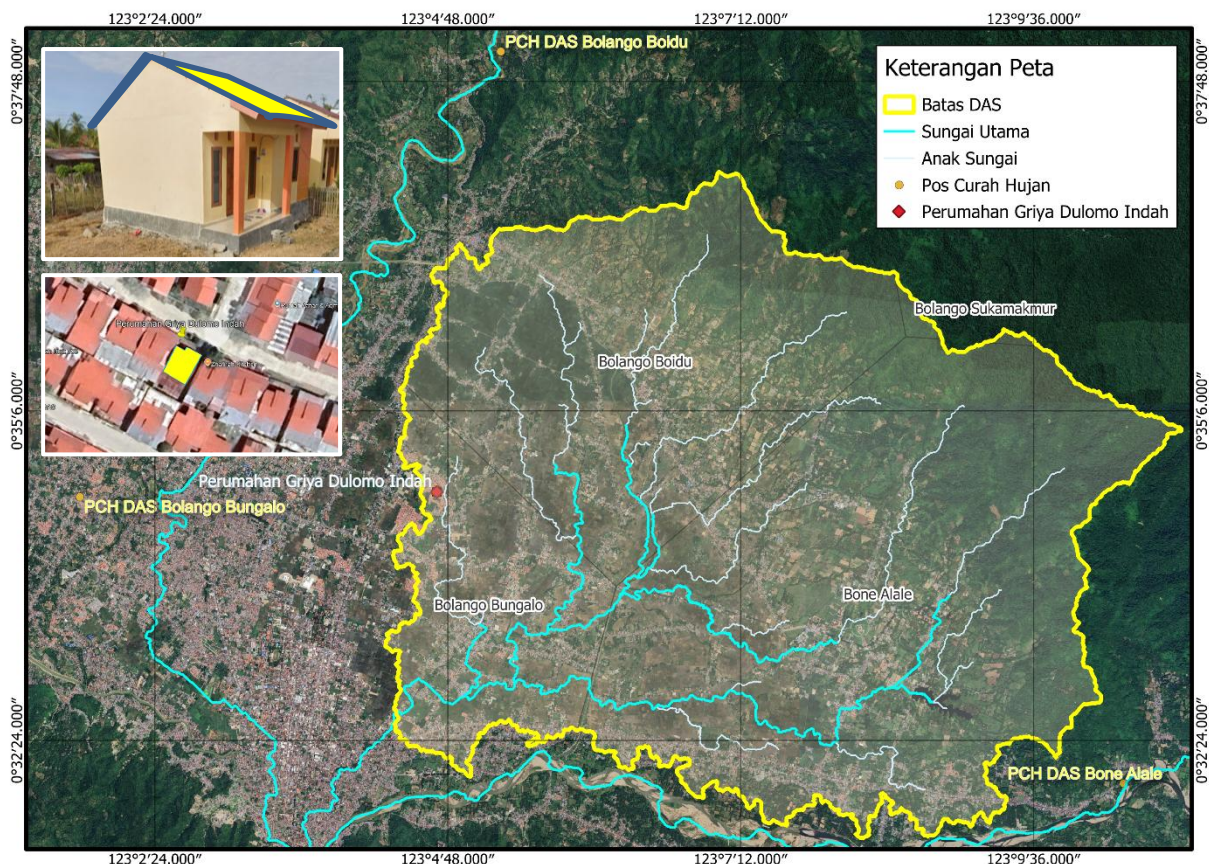
Sistem pemanenan air hujan (PAH) atau *rainwater harvesting* (RWH) telah banyak diadopsi sebagai solusi untuk mengatasi krisis air akibat perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan air (Cardoso et al., 2020; Deitch & Feirer, 2019). RWH merupakan teknologi sederhana yang dirancang untuk mengumpulkan dan menyimpan air hujan dari area tangkapan seperti atap rumah, halaman dan teras untuk kebutuhan domestik (Arifin, 2025; Jing et al., 2017; Silvia & Safriani, 2018; Utomo et al., 2024). Selain mengurangi ketergantungan pada air tanah dan PDAM, RWH juga berperan dalam mengurangi limpasan air hujan yang dapat menyebabkan banjir di kawasan permukiman (Custódio & Ghisi, 2023; Freni & Liuzzo, 2019). Studi internasional menunjukkan bahwa perubahan curah hujan akibat perubahan iklim mempengaruhi efektivitas sistem RWH dalam pengendalian limpasan dan penghematan air, dengan variasi kinerja di berbagai wilayah (Ali et al., 2021).

Kota Gorontalo memiliki curah hujan yang tinggi, sehingga memiliki potensi besar untuk pengembangan sistem RWH sebagai alternatif sumber air bersih. Namun, pemanfaatan air hujan belum optimal disebabkan keterbatasan infrastruktur, kesadaran masyarakat, dan dukungan kebijakan yang masih minim. Distribusi air bersih oleh PDAM juga belum merata dan kualitas yang belum selalu memenuhi standar, terutama saat musim hujan (Didipu, 2019; Miu et al., 2022). Desain sistem RWH yang optimal, bahkan jika digabungkan dengan sistem penggunaan kembali air, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan menekan biaya operasional (García-Montoya et al., 2015). Penerapan sistem RWH skala rumah tangga terbukti dapat memenuhi sebagian kebutuhan air bersih dan mengurangi penggunaan air tanah (Haifan et al., 2023). Selain itu, keberlanjutan sistem RWH dapat dicapai dengan perencanaan yang tepat dan pengelolaan yang baik, sehingga memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan jangka panjang (Maykot & Ghisi, 2020; Rahman et al., 2010). Studi ini bertujuan untuk menganalisis dampak yang ditimbulkan apabila sistem RWH diterapkan dalam kompleks perumahan tipe 36, Griya Dulomo Indah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data terlebih dahulu kemudian menganalisis data yang dikumpulkan. Analisis diawali dengan menentukan daerah tangkapan hujan (*catchment area*) menggunakan perangkat lunak HEC-HMS, dengan input berupa data raster yang sebelumnya telah diproyeksikan menggunakan QGIS (Gambar 1). Selanjutnya, analisis curah hujan dilakukan menggunakan Metode Thiessen berdasarkan stasiun hujan yang memiliki pengaruh terhadap *catchment area* tersebut. Data curah hujan yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik untuk menentukan distribusi hujan yang paling sesuai.

Setelah itu, intensitas hujan dihitung menggunakan Metode Mononobe, yang dilanjutkan dengan perhitungan debit hujan melalui Metode Rasional. Tahap akhir meliputi perencanaan RWH dengan mempertimbangkan berbagai komponen, seperti luas atap bangunan, total volume air hujan yang dapat ditampung, serta persentase reduksi terhadap penggunaan air bersih.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Perumahan Griya Dulomo Indah

Gambar 1 menunjukkan wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) yang digunakan dalam analisis curah hujan, serta luasan atap yang dimanfaatkan sebagai area tangkapan hujan untuk RWH. Penelitian dilakukan di kawasan pemukiman yang terletak di wilayah perkotaan yaitu pada Perumahan Griya Dulomo Indah, Kelurahan Dulomo Utara, Kecamatan Kota Utara, Kota Gorontalo. Peta ini memberikan gambaran spasial yang komprehensif mengenai keterkaitan antara wilayah DAS, jaringan sungai, lokasi pemukiman, dan pos curah hujan yang relevan dalam perencanaan dan evaluasi sistem RWH.

Penelitian ini menggunakan data DEM, curah hujan dan luas atap rumah sebagai luas tangkapan hujan dalam sistem RWH yang akan diterapkan.

Tabel 1. Data yang digunakan dalam penelitian

Kategori	Data	Spesifikasi	Sumber
DEM	DEMNAS	Resolusi 8.25 m (0.27 arcsec), GeoTIFF, WGS84	BIG (tanahair.indonesia.go.id)

	PCH Limboto Dumati		
	PCH Bolango Boidu	Jumlah hujan dari	
Curah Hujan	PCH Bolango Bungalo	tahun 2010	BWS Sulawesi II
	PCH Bolango Sukamakmur	sampai tahun	Gorontalo
	PCH Bone Alale	2023	
Area	Luas atap perumahan Perumahan	Versi 2025	Google Earth
Tangkapan	Griya Dulomo Indah tipe 36		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian meliputi penerapan sistem RWH di perkotaan khususnya di Perumahan Griya Dulomo Indah. Penelitian ini dilakukan untuk melihat sistem RWH dapat mengurangi penggunaan air baku PDAM dan air tanah di wilayah perkotaan. Pelaksanaan penelitian mengacu pada metode penelitian yang digunakan.

Hasil

Sistem penampungan air hujan (Rainwater Harvesting, RWH) telah menjadi salah satu solusi yang inovatif dalam pengelolaan sumber daya air, terutama di daerah dengan keterbatasan akses terhadap sumber air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas sistem RWH dalam memenuhi kebutuhan air domestik dan mengurangi ketergantungan pada sumber air konvensional seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan air tanah.

Penelitian diawali dengan analisis luasan DAS menggunakan perangkat lunak HEC-HMS, dimana outlet adalah Pos Tinggi Muka Air (TMA) Tamalate Moodu. Maka didapatkan luasan DAS Tamalate Moodu sebesar 80,56 km². Selanjutnya dilakukan analisis curah hujan menggunakan Metode Thiessen. Pos Curah Hujan (PCH) yang masuk dalam wilayah DAS, masing-masing memiliki bobot pengaruh (Gambar 2).

Analisis hidrologi meliputi analisis hujan rata-rata dari tahun 2010 sampai tahun 2023, kemudian dipilih berdasarkan kategori yang memenuhi untuk analisis distribusi hujan yaitu menggunakan Log Pearson III. Hasil distribusi hujan digunakan untuk analisis intensitas hujan yang terjadi dalam periode waktu konsentrasi (tc) adalah 2,6 jam. Sehingga didapat bahwa intensitas hujan sebesar 87,86 mm/jam. Debit yang dihasilkan menggunakan rumus rasional sebesar 0,0012 m³/det, dimana koefisien pengaliran (C) yang digunakan adalah 0,95 (Sharma, 2008) dan luasan atap rumah tipe 36 seluas 50m².

Hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan bahwa total air baku yang dihasilkan dari sistem RWH mencapai 10,93 m³ dalam satu bulan. Total volume yang akan digunakan hanya 80% atau sebesar 8,74 m³ dengan mempertimbangkan faktor kehilangan air dalam proses filtrasi dan distribusi. Dibandingkan dengan penggunaan air baku oleh rumah tangga dengan anggota keluarga berjumlah empat orang, total volume penggunaan air mencapai 10,8 m³. Sehingga, sistem RWH dapat memenuhi sekitar 80,94% dari kebutuhan air domestik rumah tangga. Temuan ini menegaskan potensi sistem RWH dalam mereduksi penggunaan air dari sumber konvensional dan menciptakan alternatif sumber air yang berkelanjutan. Oleh karena itu, implementasi sistem RWH sangat penting dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut, serta memberikan kontribusi positif terhadap ketahanan air di masa depan.



Gambar 2. Poligon Thiessen DAS Tamalate Moodu

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem RWH mampu memenuhi sekitar 80,94% kebutuhan air domestik rumah tangga, yang sejalan dengan temuan dalam literatur mengenai efisiensi pemanenan air hujan di daerah perkotaan. Menurut studi oleh *Frontiers in Environmental Science*, sistem penampungan air hujan menawarkan fasilitas pengumpulan air yang sederhana dan biaya rendah dengan efisiensi tinggi, terutama jika didukung oleh intensitas hujan yang memadai dan luas atap yang optimal sebagai area tangkapan (Xu et al., 2023). Hal ini memperkuat teori bahwa pemanfaatan air hujan dari atap rumah merupakan alternatif yang efektif dalam memenuhi kebutuhan air domestik, serta mengurangi ketergantungan pada sumber air konvensional berupa sumber air yang didistribusikan oleh PDAM atau sumber air tanah.

RWH juga berperan penting dalam mengurangi beban pada sistem air konvensional dan mengatasi masalah pada lingkungan seperti banjir perkotaan. Studi yang dilakukan di *New York City* menunjukkan bahwa implementasi sistem RWH secara strategis dapat mengurangi limpasan air hujan dari atap hingga 35-56% per bulan, sekaligus memenuhi 17-29% kebutuhan air non-minum kota, sehingga menurunkan beban infrastruktur air dan biaya publik secara signifikan (Dijk et al., 2020). Dengan demikian, RWH tidak hanya menyediakan sumber air alternatif tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan air hujan yang berkelanjutan dan mitigasi risiko banjir.

Evaluasi potensi RWH pada skala rumah tangga hingga kota menunjukkan bahwa sistem ini dapat menghemat penggunaan air *non-potable* antara 29% hingga 62% tergantung karakteristik bangunan dan pola hujan lokal (Steffen et al., 2013); sementara di kota Turin, Italia, penghematan air domestik melalui RWH mencapai 80% untuk kebutuhan seperti penyiraman taman dan pencucian jalan (Carollo et al., 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa RWH dapat diadaptasi untuk berbagai kebutuhan domestik dan publik, memperkuat ketahanan

air di berbagai kondisi iklim dan urbanisasi. Implementasi RWH yang terintegrasi juga berpotensi mengurangi tekanan terhadap infrastruktur air bersih dan sistem drainase perkotaan.

Keberhasilan dan keberlanjutan sistem RWH sangat bergantung pada desain yang tepat, pemeliharaan berkala, dan penerimaan masyarakat. Penelitian menunjukkan bahwa selain manfaat lingkungan dan ekonomi, aspek sosial seperti kesadaran dan partisipasi aktif warga sangat menentukan efektivitas RWH dalam jangka panjang (Arshad et al., 2024). Oleh karena itu, integrasi RWH ke dalam kebijakan pengelolaan air perkotaan yang komprehensif dan program edukasi masyarakat menjadi langkah penting untuk mengoptimalkan manfaat sistem ini sebagai solusi adaptasi terhadap krisis air dan perubahan iklim.

KESIMPULAN

Sistem RWH memiliki potensi besar sebagai solusi alternatif dalam memenuhi kebutuhan air domestik rumah tangga di perumahan Griya Dulomo Indah Permai, Kota Gorontalo. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem RWH dapat memenuhi 80,94% kebutuhan air domestik. RWH tidak hanya mengurangi ketergantungan pada PDAM dan air tanah, tetapi juga berkontribusi pada pengelolaan sumber daya air yang lebih berkelanjutan dan mitigasi risiko lingkungan seperti banjir perkotaan. Temuan ini sesuai dengan harapan awal yang dikemukakan dalam pendahuluan mengenai pentingnya inovasi dalam pengelolaan air untuk mendukung ketahanan air di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S., Zhang, S., & Chandio, F. A. (2021). Impacts of rainfall change on stormwater control and water saving performance of rainwater harvesting systems. *Journal of Environmental Management*, 280(December 2020), 111850. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111850>
- Arifin, S. (2025). *Analisis Sistem Pemanenan Air Hujan dengan Metode Roof Harvesting System untuk Kebutuhan Non Domestik*.
- Arshad, S., Mahmood, M., Ahmed, T., & Naseer, T. (2024). Integration of Rainwater Harvesting with Urban Water Systems for Simultaneous Reduction of Storm water Runoff and Groundwater Extraction : A Case Study in Lahore , Pakistan. *The 8th International Electronic Conference on Water Sciences*.
- Cardoso, R. N. C., Blanco, C. J. C., & Duarte, J. M. (2020). Technical and financial feasibility of rainwater harvesting systems in public buildings in Amazon, Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121054>
- Carollo, M., Butera, I., & Revelli, R. (2022). Water savings and urban storm water management: Evaluation of the potentiality of rainwater harvesting systems from the building to the city scale. *PLoS ONE*, 17(11 November), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278107>
- Custódio, D. A., & Ghisi, E. (2023). Impact of residential rainwater harvesting on stormwater runoff. *Journal of Environmental Management*, 326(October 2022). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116814>
- Deitch, M. J., & Feirer, S. T. (2019). Cumulative impacts of residential rainwater harvesting on stormwater discharge through a peri-urban drainage network. *Journal of Environmental Management*, 243(May), 127–136. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.018>
- Didipu, G. (2019). *Pemanenan Air Hujan Sebagai Potensi Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Botupingge*.
- Dijk, S., Lounsbury, A., Hoekstra, A., & Wang, R. (2020). Strategic design and finance of rainwater harvesting to cost-effectively meet large-scale urban water infrastructure needs.
- Copyright (c) 2025 VOCATIONAL: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan

- Water Research*, 184, 116063. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116063>
- Freni, G., & Liuzzo, L. (2019). Effectiveness of rainwater harvesting systems for flood reduction in residential urban areas. *Water (Switzerland)*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/w11071389>
- García-Montoya, M., Bocanegra-Martínez, A., Nápoles-Rivera, F., Serna-González, M., Ponce-Ortega, J. M., & El-Halwagi, M. M. (2015). Simultaneous design of water reusing and rainwater harvesting systems in a residential complex. *Computers and Chemical Engineering*, 76, 104–116. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2015.02.011>
- Haifan, M., Handayani, S., & Ismojo. (2023). *Penerapan Sistem Pemanen Air Hujan (Rain Water Harvesting) Skala Rumah Tangga : Studi Kasus Di Rt 004/01, Kelurahan Sawah Baru, Kecamatan Ciputat, Kota Tangerang Selatan*. 3(2), 63–72.
- Jing, X., Zhang, S., Zhang, J., Wang, Y., & Wang, Y. (2017). Assessing efficiency and economic viability of rainwater harvesting systems for meeting non-potable water demands in four climatic zones of China. *Resources, Conservation and Recycling*, 126(July), 74–85. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.07.027>
- Maykot, J. K., & Ghisi, E. (2020). Assessment of a rainwater harvesting system in a multi-storey residential building in Brazil. *Water (Switzerland)*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/w12020546>
- Miu, K. P., Husnan, R., & Labdul, B. Y. (2022). Perencanaan Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Penyediaan Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Desa Pelehu Kec. Bilato Kab. Gorontalo). *Composite Journal*, 2(1), 28–36.
- Pandey, D. N., Gupta, A. K., & Anderson, D. M. (2003). Rainwater harvesting as an adaptation to climate change. *Current Science*, 85(1), 46–59.
- Rahman, A., Dbais, J., & Imteaz, M. (2010). Sustainability of Rainwater Harvesting Systems in Multistorey Residential Buildings Department of Civil and Environmental Engineering , School of Engineering , University of Western Department of Civil Engineering , Faculty of Engineering and Industrial S. *Applied Sciences*, 3(1), 73–82.
- Sharma, B. (2008). *Roof Top Rainwater Harvesting-Guidelines* (IS 15797).
- Silvia, S., & Safriani, M. (2018). Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan Dengan Teknik Rainwater Harvesting Untuk Kebutuhan Domestik. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 4(1), 62–73. <https://doi.org/10.35308/jts-utu.v4i1.590>
- Steffen, J., Jensen, M., Pomeroy, C. A., & Burian, S. J. (2013). Water supply and stormwater management benefits of residential rainwater harvesting in U.S. cities. *Journal of the American Water Resources Association*, 49(4), 810–824. <https://doi.org/10.1111/jawr.12038>
- The United Nations World Water Development. (2015). Water for A Sustainable World. In *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Vol. 88, Issue 5). UNESCO.
- Utomo, P., Sukmawati, A., & Masagala, A. (2024). *Implementasi Teknologi Pemanenan Air Hujan untuk Mendukung Program Sanitasi Sekolah*. 3(2024), 84–91.
- Xu, J., Dai, J., Wu, X., Wu, S., Zhang, Y., Wang, F., Gao, A., & Tan, Y. (2023). Urban rainwater utilization: A review of management modes and harvesting systems. *Frontiers in Environmental Science*, 11(February). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1025665>