

EDUKASI DAN PENERAPAN SISTEM RAIN HARVESTING DENGAN FILTRASI AIR SEDERHANA DI PERUMAHAN BUKIT BATAKAN PERMAI II BALIKPAPAN

Afif Taufiiqul Hakim¹, Dwi Aneka Kartini¹, Fegy Sukris Sri Andriany², Muhammad Zhendra Azhari¹, Muhammad Dio Imananda¹, Fikri Aulia Catur Prawira Putra¹, Agatha Nabila¹, Anggi Pratiwi Tambunan¹, Naufa Nuradibah Pramadhani Subroto, Salwa Fadiya Salsabila, Noor Fadhilah Laisa, Muhammad Yasir, Tegar Danuarta

¹Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

²Program Studi Bisnis Digital, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

³Program Studi Arsitektur, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno Hatta KM 15, Balikpapan, Indonesia 76127

*E-mail: afif.hakim@lecturer.itk.ac.id

Abstrak

Keterbatasan ketersediaan air bersih di kawasan perumahan menjadi permasalahan penting yang perlu diatasi dengan pemanfaatan sumber daya air alternatif. Perumahan Bukit Batakan Permai II di Kota Balikpapan memiliki potensi curah hujan tinggi yang dapat dimanfaatkan melalui sistem rainwater harvesting (RWH). Program ini bertujuan menerapkan sistem RWH terintegrasi dengan filtrasi sederhana serta memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan dan pemeliharaannya. Metode pelaksanaan mencakup survei lokasi, perancangan dan instalasi sistem penampungan serta filtrasi, serta sosialisasi kepada warga. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pH air hujan menurun dari 7,85 menjadi 7,64 dan nilai TDS sedikit menurun dari 0,162 menjadi 0,161, menunjukkan peningkatan kualitas air yang lebih netral dan aman digunakan. Kegiatan edukasi meningkatkan pemahaman masyarakat, di mana 97,3% responden mengetahui fungsi sistem RWH dan 70,3% menyadari pentingnya proses filtrasi. Program ini terbukti efektif dalam meningkatkan akses air bersih sekaligus membangun kesadaran pengelolaan air berkelanjutan di lingkungan permukiman.

Kata kunci: Air bersih, Rainwater harvesting, Filtrasi, Edukasi masyarakat, Pengelolaan air

Abstract

The limited availability of clean water in residential areas remains a significant issue that requires innovative water management solutions. Bukit Batakan Permai II Housing in Balikpapan City has high rainfall potential, making it suitable for implementing a rainwater harvesting (RWH) system. This program aims to apply an integrated RWH system with simple filtration and provide community education on system operation and maintenance. The implementation involved site surveys, design and installation of rainwater storage and filtration units, and community outreach. Test results showed that the rainwater pH decreased from 7.85 to 7.64, and TDS slightly decreased from 0.162 to 0.161, indicating improved water quality with more neutral characteristics. Educational activities enhanced public understanding, with 97.3% of respondents recognizing the function of RWH systems and 70.3% aware of the importance of filtration. This program effectively improved access to clean water and raised community awareness of sustainable water management in residential areas.

Keywords: Clean water, Rainwater harvesting, Filtration, Community education, Water management

1 Pendahuluan

Ketersediaan air bersih di lingkungan permukiman masih menjadi permasalahan utama di berbagai wilayah perkotaan, terutama di kawasan yang belum sepenuhnya terlayani jaringan PDAM (Wardoyo & Susanti, 2020). Kondisi serupa terjadi di Perumahan Bukit Batakan Permai II (Kelurahan Manggar, Kota Balikpapan), di mana kapasitas *water treatment plant* (WTP) yang ada masih terbatas sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan air seluruh warga. Akibatnya, sebagian masyarakat masih mengandalkan sumber air tanah atau suplai air dari luar kawasan yang tidak selalu tersedia secara kontinu.

Di sisi lain, wilayah Balikpapan memiliki potensi curah hujan yang cukup tinggi sepanjang tahun, yang dapat dimanfaatkan melalui sistem *rainwater harvesting* (RWH) sebagai alternatif penyediaan air bersih (Kusuma & Rahman, 2018; Fajarini, Hidayati, & Yuliana, 2022). Penerapan RWH telah terbukti efektif dalam meningkatkan ketersediaan air domestik dan mengurangi tekanan terhadap sumber air konvensional di berbagai wilayah tropis (Alim et al., 2020; Bhattarai, Marahatta, & Pandey, 2021). Namun, di kawasan permukiman seperti Bukit Batakan Permai II, pemanfaatan air hujan masih bersifat individual dan belum dilengkapi dengan sistem filtrasi yang memadai, sehingga kualitas air belum sepenuhnya memenuhi standar untuk kebutuhan rumah tangga (Dai, Li, & Wang, 2021).

Berdasarkan kondisi tersebut, tim Inovasi Sosial “Bening dari Hujan” dari Institut Teknologi Kalimantan akan melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penerapan sistem *rainwater harvesting* terintegrasi dengan filtrasi sederhana. Program ini sejalan dengan temuan Mahardika, Putra, dan Hapsari (2021) yang menunjukkan bahwa sistem filtrasi berlapis sederhana dapat meningkatkan kualitas air hujan secara signifikan. Selain itu, kegiatan ini juga akan disertai edukasi kepada masyarakat sebagaimana disampaikan oleh Sari dan Nugroho (2023), bahwa partisipasi dan pemahaman warga berperan penting dalam keberlanjutan sistem penyediaan air bersih. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat dapat menerapkan teknologi RWH secara mandiri, efisien, dan berkelanjutan sebagai langkah menuju terwujudnya permukiman yang mandiri dalam penyediaan air bersih. Oleh karena itu, kegiatan ini berfokus pada dua aspek utama, yaitu analisis kualitas air hasil *rainwater harvesting* sebelum dan sesudah melalui proses filtrasi menggunakan alat yang dirancang, serta peningkatan pemahaman masyarakat terhadap sistem *rainwater harvesting* melalui kegiatan edukasi. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperoleh data mengenai perubahan kualitas air hujan setelah dilakukan filtrasi dan untuk mengetahui sejauh mana masyarakat memahami konsep serta manfaat penerapan sistem *rainwater harvesting* setelah mengikuti kegiatan tersebut.

2 Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan Inovasi Sosial kepada masyarakat dengan judul “*Penerapan dan Edukasi Sistem Rain Harvesting Terintegrasi Dengan Pengelolaan Kualitas Air Untuk Ketersediaan Air Bersih di Perumahan Bukit Batakan Permai II, Kel. Manggar, Kota Balikpapan*” dilaksanakan secara bertahap supaya seluruh proses berlangsung sistematis, terukur, serta sesuai dengan tujuan utama program, yaitu menyediakan solusi ketersediaan air bersih sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pengelolaan sumber daya air. Langkah-langkah kegiatan diuraikan sebagai berikut:

2.1 Survei Lapangan

Survei lapangan adalah tahap awal yang sangat penting untuk mengetahui keadaan sebenarnya di lokasi yang dituju. Survei dilaksanakan dengan cara observasi langsung dan melakukan wawancara singkat dengan sejumlah warga. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh informasi mengenai:

- Keadaan fisik lingkungan, mencakup curah hujan yang cukup tinggi di area Bukit Batakan Permai II, kondisi atap rumah yang sebagian besar terbuat dari genteng dan seng (berpotensi baik untuk menangkap air hujan yang cukup banyak), serta

keberadaan lahan kosong di sekitar rumah yang dapat dimanfaatkan untuk menempatkan tangki penampung.

- Keadaan sosial masyarakat, banyak warga masih bergantung pada PDAM atau sumur bor, tetapi sering kali mengalami kendala dalam ketersediaan air saat musim kemarau. Ini mengindikasikan kebutuhan nyata untuk solusi air bersih yang alternatif.
- Kemungkinan partisipasi masyarakat terlihat dari antusiasme warga yang sangat besar terhadap program inovasi, sehingga diharapkan tingkat keikutsertaan dalam proses pelaksanaan juga maksimal.

Tahap survei ini menjadi landasan dalam menetapkan strategi teknis serta pendekatan sosial yang tepat untuk kesuksesan program

2.2 Identifikasi Masalah dan Perencanaan Solusi

Berdasarkan hasil survei, dilakukan identifikasi masalah utama yang dihadapi masyarakat, yaitu keterbatasan ketersediaan air bersih pada musim kemarau serta rendahnya pemahaman tentang pemanfaatan air hujan.

- Ketergantungan masyarakat pada sumber air terbatas seperti *water treatment plant* (WTP) dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dengan instalasi yang belum menyeluruh.
- Kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang potensi pemanfaatan air hujan.
- Minimnya teknologi sederhana yang dapat digunakan masyarakat untuk meningkatkan kualitas air hujan sehingga layak pakai.

Berdasarkan masalah tersebut, solusi yang direncanakan meliputi:

- Penerapan sistem rain harvesting yang memanfaatkan air hujan sebagai sumber air alternatif.
- Integrasi dengan sistem filtrasi sederhana agar kualitas air hujan meningkat.
- Program edukasi dan pelatihan kepada masyarakat agar mereka mampu mengelola, merawat, dan bahkan mengembangkan sistem tersebut secara mandiri.

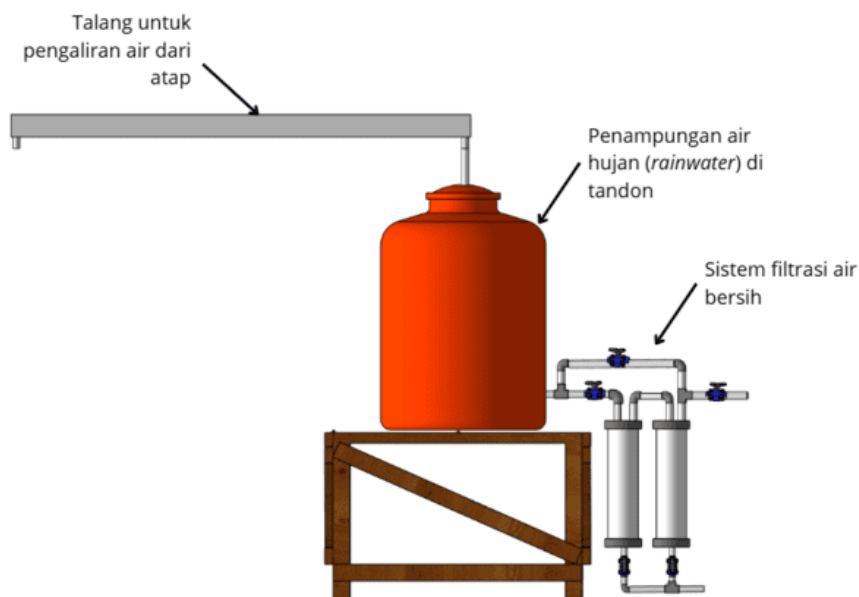
Melalui pendekatan ini, diharapkan bahwa program ini tidak hanya memberikan teknologi, tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan air secara berkelanjutan

2.3 Perencanaan Sistem Rainwater Harvesting dan Filtrasi

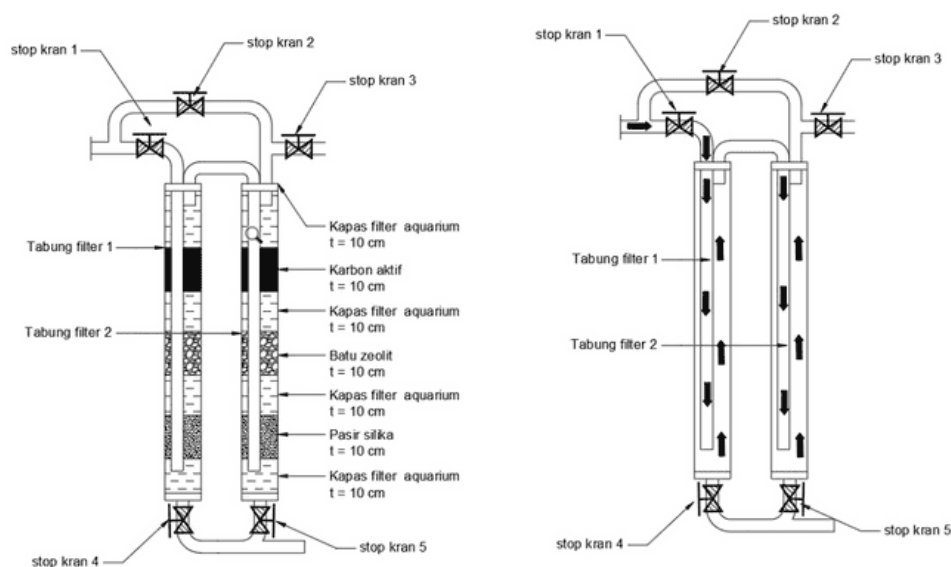
Tahap perencanaan sistem penyaringan dilakukan dengan memperhatikan beberapa faktor, yaitu kapasitas tangki, ketersediaan bahan lokal, kemudahan pemeliharaan, dan efisiensi filtrasi. Rancangan sistem mencakup:

- Talang Penampung Air Hujan, dipasang di atap rumah untuk mengarahkan air hujan ke saluran pipa.
- Unit Filtrasi, terdiri dari beberapa lapisan media penyaring, termasuk kerikil sebagai penyaring kasar, pasir silika untuk menyaring partikel halus, arang aktif guna mengurangi bau dan meningkatkan kejernihan, serta kain filter di lapisan terakhir.
- Pipa Distribusi, yang berfungsi untuk mengalirkan air yang telah difilter ke dalam tempat atau saluran penggunaan.
- Kran yang dihubungkan ke wastafel untuk akses air bersih masyarakat sekitar Perum Bukit Batakan Permai II

Visualisasi rancangan sistem yang dijelaskan dapat dilihat pada Gambar 3 dan detail filtrasi diilustrasikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Rencana Sistem *Rainwater Harvesting* dan Filtrasi
 Sumber: Penulis, 2025



Gambar 4. Detail sistem filtrasi pada sistem *Rainwater Harvesting*
 Sumber: Penulis, 2025

2.4 Pembuatan Sistem Filtrasi

Pembuatan sistem filtrasi dilakukan dengan melibatkan tim pelaksana bersama beberapa warga setempat. Tahap ini dirancang agar masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat, tetapi juga memahami proses teknisnya. Proses pembuatan meliputi:

1. Persiapan Media Filtrasi: kerikil dicuci hingga bersih, pasir silika diayak agar tidak tercampur lumpur, arang aktif dikeringkan untuk memaksimalkan daya serap, dan kain filter dipotong sesuai ukuran wadah.

2. Penyusunan Lapisan Media: kerikil ditempatkan di bagian bawah wadah untuk menahan lapisan lain dan memperlancar aliran air. Pasir silika disusun di atasnya untuk menyaring partikel halus, arang aktif diletakkan setelah pasir untuk meningkatkan kualitas fisik air, dan kain filter digunakan pada bagian paling atas.
3. Pengujian: sebelum sistem dioperasikan, dilakukan uji coba dengan menuangkan air untuk memastikan aliran lancar dan tidak terjadi kebocoran.

Melalui tahap ini, masyarakat memperoleh pengalaman praktis mengenai fungsi dan pentingnya setiap komponen dalam sistem filtrasi.

2.5 Instalasi Sistem Filtrasi

Tahap terakhir adalah instalasi sistem filtrasi pada salah satu rumah warga sebagai proyek percontohan. Instalasi dilakukan melalui beberapa langkah:

1. Pemasangan talang dan pipa pengalir dari atap menuju tangki tandon. Dalam hal ini, tangki tandon diletakkan di lokasi strategis yang terlindung dari sinar matahari langsung untuk menjaga kualitas air.
2. Penyambungan unit filtrasi pada saluran keluaran tangki.
3. Uji coba sistem saat hujan turun untuk mengevaluasi volume air yang ditampung, kecepatan aliran, dan kualitas air setelah difiltrasi.

Selain itu, dilakukan edukasi langsung kepada masyarakat mengenai cara:

1. Mengganti atau mencuci media filtrasi secara berkala.
2. Memantau kualitas air melalui uji sederhana (warna, bau, kekeruhan).

Hasil instalasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan air yang lebih jernih dibandingkan air hujan mentah. Dengan adanya instalasi percontohan, diharapkan masyarakat terdorong untuk mereplikasi sistem ini secara mandiri di rumah masing-masing.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil filtrasi sistem rainwater harvesting

Air hujan pada kondisi alami umumnya memiliki karakteristik pH sedikit lebih ideal atau Air hujan sangat baik, cenderung netral seperti air permukaan, yaitu berada pada kisaran 5,6–6,5. Sementara itu, nilai TDS (Total Dissolved Solids) pada air hujan relatif sangat rendah, biasanya kurang dari 50 mg/L, karena minimnya kandungan mineral terlarut. Kondisi ini menjadikan air hujan bersifat jernih tetapi cenderung hambar, serta masih perlu perlakuan lebih lanjut jika akan dimanfaatkan sebagai kegiatan sehari-hari. Secara standar, baku mutu air bersih permenkes No. 32 Tahun 2017 di Indonesia mengatur pH pada rentang 6,5–8,5 dan batas maksimum TDS sebesar 500 mg/L, sehingga air hujan dalam keadaan normal sering kali belum sepenuhnya sesuai standar. Untuk melihat sejauh mana efektivitas sistem filtrasi dalam memperbaiki kualitas air hujan, dilakukan uji lapangan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Ph dan TDS pada Air Hujan dan Air Tanah

No. Percobaan	Tanggal	Sebelum Di Filter		Sesudah di Filter	
		Ph	TDS	Ph	TDS
1	9/8/2025	8.6	0.215	8.2	0.21
2	15/8/2025	7.5	0.155	7.8	0.19

No. Percobaan	Tanggal	Sebelum Di Filter		Sesudah di Filter	
		Ph	TDS	Ph	TDS
3	19/8/2025	7.2	0.155	7.7	0.187
4	22/8/2025	7.9	0.156	7.6	0.157
5	24/8/2025	7.7	0.155	7.5	0.15
6	25/8/2025	7.8	0.156	7.6	0.147
7	26/8/2025	8	0.157	7.6	0.146
8	28/8/2025	8.1	0.155	7.4	0.144
9	29/9/2025	7.8	0.155	7.5	0.142
10	30/08/2025	7.9	0.156	7.5	0.14
Rata-rata		7.85	0.162	7.64	0.161

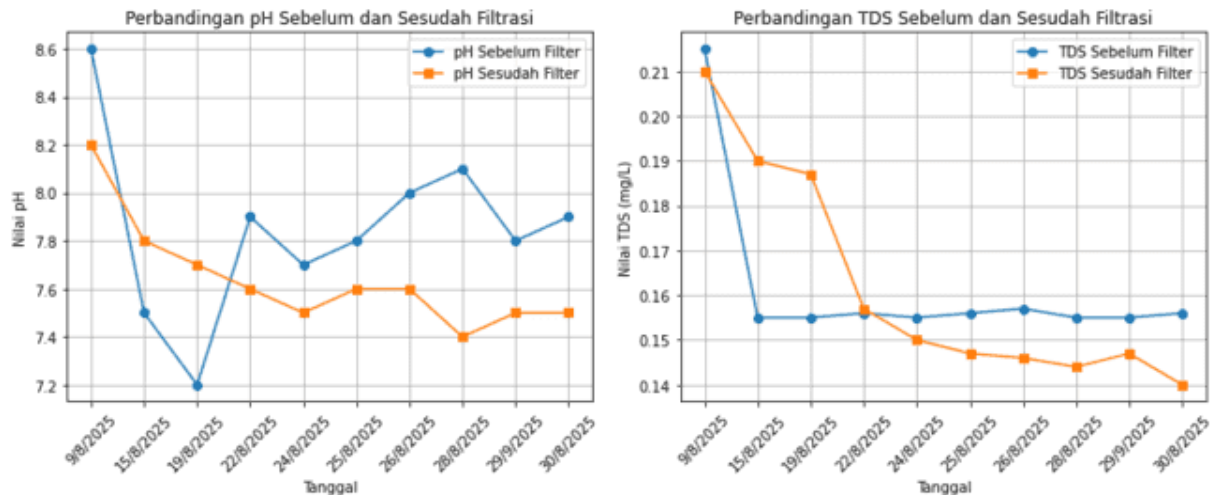
Sumber: Analisis Data, 2025

Dari kegiatan yang dilaksanakan, pembuatan alat filtrasi air bekomponen kerikil sebagai penyaring kasar, pasir silika untuk menyaring partikel halus, arang aktif guna mengurangi bau dan meningkatkan kejernihan, serta kain filter di lapisan terakhir. sehingga mencapai karakteristik air yang aman untuk digunakan. Hal ini dibuktikan dengan berkurangnya pH air hujan dari 7.85 sampai 7.64 dan TDS air hujan dari 0.162 mg/L sampai 0.161 mg/L. Berdasarkan Tabel 1 (dapat dilihat juga pada Gambar 7), terlihat bahwa pH air hujan sebelum filtrasi adalah 7.8, yang menunjukkan bahwa air tersebut bersifat basa. Setelah melalui proses filtrasi, Ph berkurang menjadi 7,6, menandakan air sudah mencapai kondisi cukup netral yang lebih aman dan layak untuk digunakan. Sedangkan nilai TDS sebelum filtrasi adalah 0.162 mg/L, yang menunjukkan air hujan sangat sedikit mengandung zat terlarut, sehingga lebih murni daripada kebanyakan air tanah atau air sumur. Setelah melalui proses filtrasi, TDS berkurang menjadi 0.161 mg/L, yang menunjukan air mengalami sedikit berkurang, karena tidak adanya ion mineral dari media filtrasi yaitu arang sehingga air tersebut aman dan layak digunakan. Hal ini membuktikan bahwa sistem filtrasi dapat meningkatkan kualitas air hujan yang ditampung.



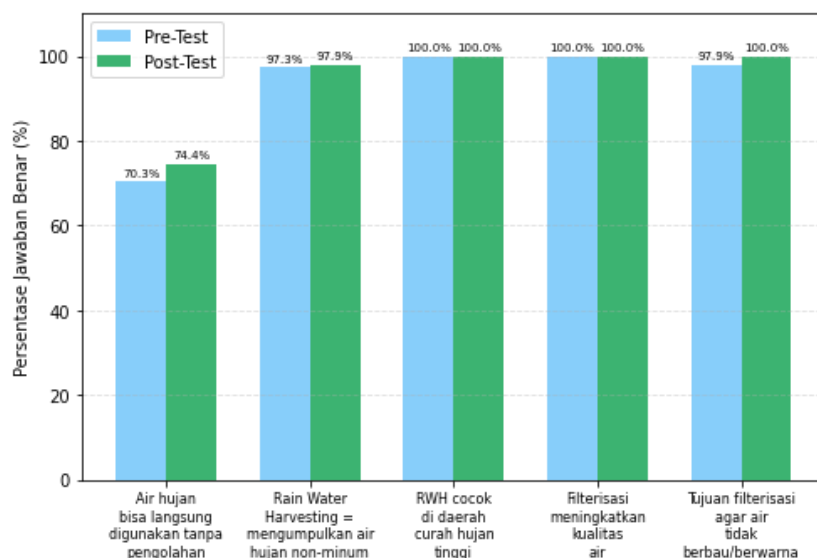
Gambar 6. Ph dan TDS Air Hujan Sesudah Melewati Filtrasi

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025



Gambar 7. Grafik Ph dan TDS Air Hujan Sesudah Melewati Filtrasi
 Sumber: Analisis Data, 2025

3.2 Hasil edukasi kepada masyarakat tentang rainwater harvesting



Gambar 8. Hasil kuesioner pre-test dan post-test
 Sumber: Analisis Data, 2025

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang ditampilkan pada Gambar 8, terlihat adanya peningkatan pemahaman peserta setelah kegiatan edukasi mengenai sistem rainwater harvesting dilakukan. Pada awalnya, hanya sekitar 70,3% peserta yang menjawab benar bahwa air hujan tidak dapat digunakan langsung tanpa pengolahan. Setelah kegiatan edukasi, angka tersebut meningkat menjadi 74,4%, menunjukkan adanya peningkatan kesadaran mengenai pentingnya proses filtrasi. Selain itu, sebagian besar indikator lainnya menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan tingkat pemahaman mencapai 97,3% hingga 100% pada tahap pre-test dan meningkat hingga 100% pada post-test. Hal ini menggambarkan bahwa peserta telah memahami dengan baik fungsi utama rainwater harvesting, yaitu untuk mengumpulkan dan memanfaatkan air hujan, serta pentingnya proses filtrasi dalam menjaga kualitas air. Secara keseluruhan, kegiatan edukasi (contoh dokumentasi

pada Gambar 9) ini dapat dikatakan berhasil dengan tingkat efektivitas mendekati 100% dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap sistem rainwater harvesting dan kualitas air yang dihasilkan.



Gambar 9. Dokumentasi Pasca Kegiatan Sosialisasi Bersama Warga Perumahan Bukit Batakan Permai II, Kel. Manggar, Kota Balikpapan

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025

4 Kesimpulan

Pelaksanaan program penerapan dan edukasi sistem rain harvesting terintegrasi dengan filtrasi sederhana di Perumahan Bukit Batakan Permai II terbukti mampu meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat. Hasil uji kualitas air menunjukkan adanya perbaikan pH menjadi lebih netral dan TDS yang tetap rendah sehingga aman digunakan untuk kebutuhan domestik. Edukasi yang diberikan juga efektif dalam meningkatkan pengetahuan serta partisipasi warga dalam merawat dan mengelola sistem ini secara mandiri. Berdasarkan hasil pengukuran melalui pre-test dan post-test, kegiatan edukasi rainwater harvesting menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan di kalangan peserta. Nilai pre-test menunjukkan tingkat pemahaman awal berkisar antara 70,3% hingga 97,9%, sedangkan hasil post-test meningkat menjadi 74,4% hingga 100%. Peningkatan ini menggambarkan bahwa program yang diterapkan efektif dalam memperluas wawasan masyarakat mengenai pentingnya proses filtrasi, fungsi rainwater harvesting, serta penerapannya dalam pendayagunaan dan pengelolaan sumber daya air. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap upaya penyediaan air bersih yang berkelanjutan khususnya di lingkungan Perumahan Bukit Batakan Permai II, Kota Balikpapan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada masyarakat Perumahan Bukit Batakan Permai II yang telah berpartisipasi aktif dalam program penerapan sistem *rain harvesting*. Apresiasi juga diberikan kepada pihak Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) ITK sebagai pihak yang telah mendanai, Pak Sabriansyah selaku perwakilan mitra RT. 78 serta seluruh masyarakat yang telah membantu dalam proses edukasi, pengambilan data, pembuatan sistem *rainwater harvesting* serta analisis kualitas air. Dukungan dan kerja sama dari seluruh pihak sangat berkontribusi terhadap keberhasilan program ini.

Daftar Pustaka

Dai, J., Li, F., & Wang, X. (2021). Water quality improvement using low-cost filtration in rainwater harvesting systems. *Water Research*, 190, 116730. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116730>

-
- Kusuma, D. A., & Rahman, F. (2018). Implementation of rainwater harvesting technology to support clean water availability in urban areas of Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 118(1), 012031. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012031>
- Shrestha, S., Pandey, V. P., & Kazama, F. (2017). Climate change impacts on rainwater harvesting and water security in developing countries. *Water and Environment Journal*, 31(3), 261–269. <https://doi.org/10.1111/wej.12238>
- Alim, M. A., Rahman, M. M., Islam, M. T., & Rahman, M. M. (2020). Rainwater harvesting as an alternative water supply in Dhaka city, Bangladesh: Status and prospects. *Journal of Water and Climate Change*, 11(4), 1160–1174. <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.228>
- Bhattarai, R., Marahatta, S., & Pandey, V. P. (2021). Household rainwater harvesting practices and implications for water security in peri-urban Kathmandu Valley, Nepal. *Water Policy*, 23(2), 382–399. <https://doi.org/10.2166/wp.2020.155>
- Fajarini, R., Hidayati, F., & Yuliana, D. (2022). Teknologi pemanenan air hujan sebagai solusi penyediaan air bersih di wilayah perkotaan padat penduduk. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1), 45–56. <https://doi.org/10.29122/jtl.v23i1.5678>
- Mahardika, D., Putra, A. R., & Hapsari, R. D. (2021). Penerapan sistem filtrasi sederhana untuk peningkatan kualitas air hujan di wilayah permukiman. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 109–118. <https://doi.org/10.14710/jsal.v8i2.34567>
- Sari, N. P., & Nugroho, Y. (2023). Community-based rainwater harvesting system for sustainable clean water supply in Indonesian urban settlements. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1193, 012034. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1193/1/012034>
- Wardoyo, A. T., & Susanti, N. (2020). Analisis kualitas air hujan hasil pemanenan untuk kebutuhan domestik di kawasan perkotaan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 249–258. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.249-258>
- Zhang, Y., Chen, D., Chen, Q., & Wang, G. (2019). Improving urban water sustainability: Integrated rainwater harvesting and greywater reuse in Beijing. *Resources, Conservation and Recycling*, 147, 89–100. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.04.012>