

Pengembangan Penerapan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Ecodrainage) di Pemukiman Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kota Bogor

Fitri Damayanti*¹, Hasbullah¹, Akhmad Sefudin², Jupriadi³, Acep Musliman⁴, Aan Risdiana⁵

¹Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

²Fakultas Ilmu Pendidikan dan Pengetahuan Sosial, Universitas Indraprasta PGRI

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI

⁴Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

⁵Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI

email: fitridamayantineng@gmail.com

Abstract

Drainage problems in Mantarena Village, Panaragan Subdistrict, Bogor have become a serious challenge due to poor management of rainwater and waste that triggers flooding, puddles, and environmental degradation. The old paradigm of drainage was to immediately drain rainwater runoff into channels or water bodies, while the new paradigm is to hold it as much as possible, absorb it into the ground through infiltration wells, reservoirs, or retention ponds, and the concept of environmentally friendly drainage. The initial activities to socialize the development of an environmentally friendly drainage system (ecodrainage) with the approach of rainwater harvesting tanks or rainwater harvesting installations (RHI). The RHI system can increase the effectiveness of rainwater management by up to 40%, reduce puddles by up to 70%, and increase public awareness of the importance of environmental sustainability. Before the socialization was carried out, 34.29% of participants understood environmentally friendly drainage and 14.29% understood RHI. After the socialization, 91.435% agreed that an environmentally friendly drainage system can create a clean and healthy environment and 85.71% agreed that RHI is one of the ecodrainage methods that is easy to implement in the participants' environment. This activity provides a significant contribution to the development of sustainable drainage concepts in the residential area of Kampung Mantarena, Panaragan Village, Bogor.

Keywords: Ecodrainage, sustainable drainage, Mantarena Village, rainwater harvesting installation (RHI)

Abstrak

Permasalahan drainase di Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Bogor menjadi tantangan serius akibat buruknya pengelolaan air hujan dan limbah yang memicu banjir, genangan, dan degradasi lingkungan. Penanganan drainase dengan paradigma lama adalah mengalirkan limpasan air hujan secepatnya ke saluran, paradigma baru lebih kepada menahan dulu kemudian meresapkan ke dalam tanah melalui sumur resapan, kolam retensi, atau waduk dengan konsep drainase berwawasan lingkungan. Kegiatan tahan awal dari PKM ini bertujuan mensosialisaikan pengembangan sistem drainase berwawasan lingkungan (ecodrainage) dengan pendekatan rainwater harvesting tanks atau instalasi pemanen air hujan (IPAH). Sistem IPAH mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan air hujan hingga 40%, mengurangi genangan hingga 70%, dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya kelestarian lingkungan. Sebelum sosialisasi dilakukan, sekitar 34,29% peserta paham mengenai drainase berwawasan lingkungan dan 14,29% yang paham mengenai IPAH. Setelah sosialisasi, 91,435% peserta menyatakan setuju bila sistem drainase berwawasan lingkungan dapat membuat pemukiman sehat dan bersih dan sebanyak 85,71% menyatakan setuju bila IPAH adalah metode pendekatan bersifat ecodrainage yang mudah diterapkan di lingkungan mitra. Kegiatan ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan konsep drainase berkelanjutan di kawasan

permukiman Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kota Bogor. Pengembangan model drainase berwawasan lingkungan dengan metode rainwater harvesting tanks diharapkan dapat diterapkan di kawasan mitra.

Kata Kunci: *Ecodrainage, drainase berkelanjutan, Kampung Mantarena, instalasi pemanen air hujan (IPAH)*

PENDAHULUAN

Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, berada di Kota Bogor, secara umum memiliki kontur lahan berbukit hingga datar. Wilayah ini berada di kawasan dengan elevasi cukup bervariasi, rata-rata 190–330 m dpl. Hal ini menggambarkan bila wilayah tersebut rentan terhadap genangan air atau banjir karena drainase yang buruk. Kota Bogor secara umum memiliki tanah aluvial di dataran rendah dan tanah vulkanik di daerah berbukit, mengingat kawasan ini berada di kaki Gunung Salak. Tanah di kawasan Mantarena kemungkinan memiliki struktur lempung atau pasir halus, yang cenderung tidak stabil jika terjadi hujan deras. Wilayah seperti Mantarena sering mengalami masalah seperti longsor kecil di tepian sungai atau amblesan tanah, terutama jika terdapat aktivitas pembangunan yang tidak terkontrol dan padat. Daerah ini biasanya memiliki air tanah dangkal, tetapi kualitasnya buruk akibat pencemaran domestik, termasuk limbah rumah tangga yang langsung dibuang ke lingkungan. Wilayah Mantarena kerap mengalami masalah saluran air tersumbat, yang diperburuk oleh kontur tanah datar dan tata letak bangunan yang tidak teratur. Kondisi topografi dan geologi ini menjadi tantangan utama dalam perencanaan tata ruang dan perbaikan kualitas hidup di Kampung Mantarena.

Karakteristik hidrologi kampung Mantarena kemungkinan dekat dengan sungai kecil atau saluran drainase kota, mengingat kawasan ini berkembang di sekitar area dengan akses air. Air permukaan sering kali tercemar oleh limbah domestik, seperti limbah rumah tangga dan sampah, yang dibuang langsung

tanpa pengolahan. Air tanah di kawasan Mantarena biasanya dangkal, kedalaman permukaan air tanah mencapai 2–5 m. Kualitas air tanah kemungkinan buruk akibat infiltrasi air limbah domestik dan minimnya fasilitas sanitasi. Sebagai bagian dari wilayah Kota Bogor dikenal dengan intensitas curah hujan tinggi (rerata 3.500–4.000 mm/tahun), sehingga wilayah seperti Mantarena sering menghadapi masalah genangan dan banjir lokal.

Berdasarkan kondisi karakteristik hidrologi yang dimiliki Kampung Mantarena, sistem drainase di kawasan ini umumnya bersifat darurat atau tidak terencana dengan baik, sering kali berupa parit kecil yang mudah tersumbat oleh sampah. Akibatnya, air hujan tidak dapat mengalir dengan lancar, menyebabkan genangan atau banjir lokal. Limbah domestik yang dibuang langsung ke saluran air menyebabkan pencemaran berat di sungai atau saluran drainase [1,2]. Air limbah dapat mencemari air tanah, mengancam kesehatan warga yang menggunakan air tanah untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan intensitas hujan yang tinggi, aliran air permukaan sulit terserap oleh tanah karena permukaan tanah yang tertutup oleh bangunan atau struktur tidak tembus air (impermeabel). Kampung Mantarena mungkin berada di dataran rendah atau bantaran sungai, yang meningkatkan risiko banjir saat hujan deras. Jika terdapat saluran air dengan aliran yang kuat di sekitar kampung, kemungkinan terjadi erosi tanah yang memperburuk kondisi lingkungan. Daerah lereng dengan drainase buruk juga berisiko mengalami longsor kecil, terutama saat curah hujan tinggi.

Drainase dapat diartikan sebagai sistem penyaluran air hujan yang berperan untuk dalam menciptakan lingkungan yang sehat. Sistem ini sangat penting terutama di daerah dengan penduduk padat seperti perkotaan. Sistem drainase yang baik terlihat dari kemampuan drainase mengontrol kualitas air tanah yang berhubungan dengan salinitas [2,3].

Masalah utama yang dihadapi di perkotaan atau pemukiman padat adalah ketersediaan air bersih [2,4]. Sumber air bersih yang belum termanfaatkan maksimal adalah air hujan. Sumber daya alam ini masih kurang dimanfaatkan dan hanya berakhir di saluran drainase menuju sungai dan bermuara di laut. Bila air hujan ini dikelola dengan baik dapat memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia, terutama ketersediaan dan keberlanjutan air bersih [5]. Pemanenan air hujan adalah teknologi yang dimanfaatkan untuk menampung atau menyimpan air hujan dari atap rumah, permukaan jalan, tanah, atau dari bukit berbatu yang kemudian digunakan untuk sumber air bersih [6]. Banyak teknik yang dapat diterapkan untuk mengatasi banjir karena kelimpahan air hujan, salah satunya adalah teknologi biopori. Teknologi biopori telah diimplementasikan di Kelurahan di Limbungan Baru, Kota Pekanbaru [7].

Terdapat tiga komponen utama dari sistem pemanenan air hujan, yaitu: area pengumpulan, sistem transmisi, dan fasilitas penyimpanan [3]. Tangkapan air hujan pada umumnya berasal dari atap rumah dan bangunan. Luas atap yang efektif dan material dapat mempengaruhi efisiensi pengumpulan dan kualitas air. Sistem pengangkutan adalah talang/pipa untuk menyalurkan air hujan yang jatuh ke atap menuju tangki air. Pipa pembuangan maupun permukaan atap terbuat dari bahan kimia yang lembam misalnya plastik, aluminium, kayu, atau fiber glass. Hal ini untuk tetap menjaga kualitas air. Air yang disalurkan melalui pipa kemudian ditampung dalam tangki atau wadah

penyimpanan. Pemanenan air hujan adalah teknologi yang dimanfaatkan untuk menyimpan air hujan yang jatuh dari atap rumah atau bangunan, permukaan tanah, jalan, atau perbukitan batu yang kemudian dimanfaatkan sebagai salah satu sumber suplai air bersih [6,8,9,10].

Mekanisme dari instalasi pemanen air hujan atau IPAH adalah diawali dari jatuhnya air hujan yang tertangkap dari atap rumah, disalurkan melalui pipa atau talang menuju bangunan IPAH yang berbentuk tandon air. Air pada tandon inilah yang digunakan untuk keperluan sehari-hari, misalnya: menyiram tanaman, mencuci, atau kegiatan lain. Air hujan dari tampungan IPAH dapat juga digunakan untuk air minum melalui proses elektrolisis terlebih dahulu.

Penerapan IPAH di pemukiman Mantrena juga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi risiko bencana misalnya banjir yang kerap kali terjadi saat musim hujan karena meluapnya air drainase dan minimnya wilayah resapan air. Pada implementasinya, IPAH seringkali digabung dengan sumur resapan sebagai wujud optimalisasi area serapan karena dampak dari urbanisasi dan betonisasi.

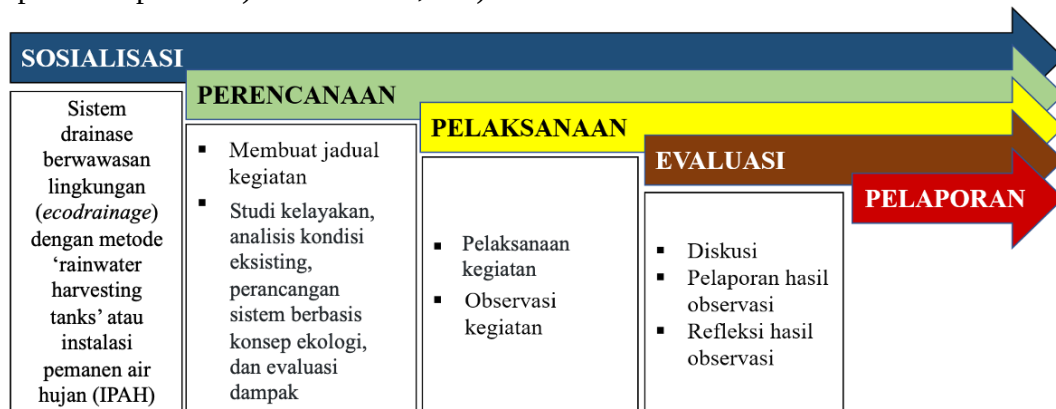
Penerapan IPAH pada suatu wilayah tidak saja berfungsi meningkatkan konservasi air, tetapi dapat diimplementasikan pada skala kecil yaitu pada tingkat rumah tangga. Pengoperasian IPAH dapat lebih efisien dengan menerapkan berbagai elemen yang dirancang secara efektif. Pendekatan yang dilakukan melalui perancangan masterplan wilayah pemukiman Mantarena. Perwujudan perencanaan yang baik dapat menciptakan konservasi air berkelanjutan, hal ini berpengaruh terhadap ketersediaan sumber air bersih yang terpenuhi untuk kebutuhan sehari-hari.

METODE PENGABDIAN

Metode Pendekatan dan Penerapan IPTEK

Kegiatan PkM ini dilakukan dengan metode pendekatan yang terdiri dari beberapa tahapan: 1) sosialisasi, 2)

perencanaan, 3) pelaksanaan, 4) evaluasi, dan 5) pelaporan (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan alir kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan mitra masyarakat pemukiman Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kota Bogor

Bentuk kegiatan yang dilakukan adalah sosialisasi dan diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion/FGD). Tema yang diangkat adalah Permasalahan Lingkungan dan Penanganannya. Materi yang disampaikan terkait sistem drainase berwawasan lingkungan (ecodrainage) dengan pendekatan rainwater harvesting tanks atau instalasi pemanen air hujan (IPAH). Kegiatan ini diikuti oleh 35 peserta.

Pengembangan drainase berwawasan lingkungan dengan sarana dan prasarana untuk pengolahan limpasan permukaan melalui mengembangkan fasilitas untuk menampung air hujan sebelum dialirkan ke sungai. Hal ini sesuai dengan kaidah konservasi dan keseimbangan lingkungan [8,11]. Keadaan inilah yang menyebabkan perubahan paradigma lama dalam pengembangan drainase di wilayah perkotaan.

Paradigma lama pengelolaan drainase lebih kepada bagaimana mengalirkan air secepatnya ke saluran drainase terdekat atau badan air. Keadaan ini menyebabkan munculnya paradigma baru. Paradigma baru adalah bagaimana menahan dan meresapkan air sebanyak mungkin ke dalam tanah melalui kolam retensi atau sumur resapan.

Konsep yang sesuai paradigma baru salah satunya adalah konsep Ecodrainage. Konsep ini mengelola saluran drainase yang dilakukan terpadu dengan berwawasan lingkungan sebagai upaya mengelola air kelebihan dengan cara menampung, meresapkan, mengalirkan yang pada akhirnya melakukan pemeliharaan lebih lanjut untuk mencegah terjadinya genangan yang dapat membahayakan lingkungan tempat tinggal atau pemukiman [10,12].

Partisipasi Mitra dalam Pelaksanaan Program Mitra kegiatan PkM yaitu warga di Pemukiman Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kota Bogor. Mitra berkontribusi dan berpartisipasi dalam hal meluangkan waktu dan menyumbangkan tenaga untuk pelaksanaan pembangunan infrastruktur dan pengolahan untuk keberlanjutan program. Mitra juga berpartisipasi dalam mengisi kuesioner yang diberikan sebelum dan setelah kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program PKM ini memiliki dampak positif dan berkontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup melalui terciptanya lingkungan pemukiman warga yang sehat dan berwawasan lingkungan. Melalui pendekatan berbasis teknologi, salah satunya adalah pembuatan drainase

berwawasan lingkungan dengan membangun *rainwater harvesting tanks* atau IPAH (Gambar 1).



Sebelum dilakukan sosialisasi, peserta mengisi kuesioner terkait dengan pengetahuan umum mengenai drainase (Gambar 3). Jumlah peserta yang mengisi kuesioner sebanyak 35 orang. Hasil kuesioner memperlihatkan bila peserta sosialisasi paham mengenai pengertian drainase secara umum. Terdapat sekitar 85,71% (30 orang) paham mengenai drainase namun hanya 34,29% (12 orang) yang paham mengenai drainase berwawasan lingkungan atau *ecodrainage*. Hanya 5 peserta atau 14,29% yang paham atau pernah mendengar mengenai instalasi penampungan air hujan (IPAH).

Gambar 4.1 Materi yang disampaikan saat FGD mengenai pengembangan *ecodrainage*

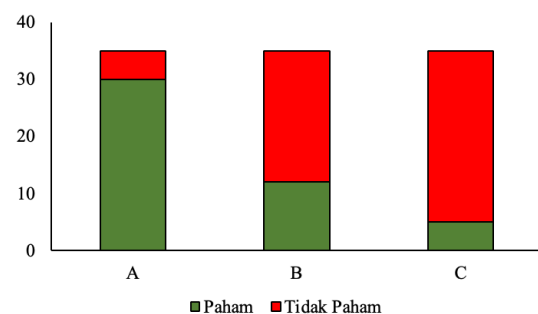
Pelaksanaan kegiatan *ecodrainage* ini berawal dari survei ke lokasi dan melakukan identifikasi kondisi eksisting, pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan melalui observasi. Pengamatan di lapangan dilakukan dengan memperhatikan efektifitas, efisiensi, dan keamanan untuk masyarakat dan lingkungan tempat tinggal. Kolaborasi dan keterlibatan masyarakat sangat menentukan keberhasilan program PKM. Kegiatan PKM dilakukan dengan pendekatan inklusif dan berbasis teknologi yaitu modular tank atau *ecodrain* untuk penyebaran pengetahuan melalui sosialisasi pengenalan terhadap penanganan

berlimpahnya air limbah atau hujan. Kegiatan ini merupakan hasil kolaborasi antara Universitas Indraprasta PGRI, Lurah Panaragan, dan Dinas Perumahan dan Permukiman Pemerintah Daerah Kota Bogor.

Hasil kegiatan sosialisasi *ecodrainage* di Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kota Bogor, menunjukkan antusiasme dan partisipasi aktif masyarakat (Gambar 2). Kegiatan ini dihadiri oleh berbagai lapisan masyarakat, termasuk ibu rumah tangga, tokoh masyarakat, dan pemuda Karang Taruna, yang dengan serius mengikuti sesi yang disampaikan. Sosialisasi berlangsung secara interaktif, tanya jawab antara pemateri dan peserta. Melalui sosialisasi ini, masyarakat dapat memahami dengan lebih baik konsep pembuatan drainase berwawasan lingkungan dengan membangun *rainwater harvesting tanks* atau instalasi pemanen air hujan (IPAH).



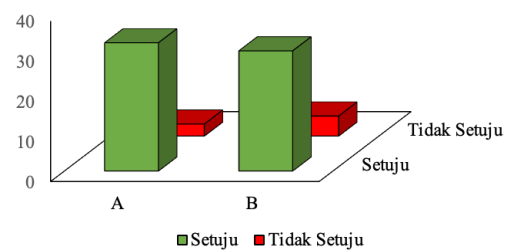
Gambar 2. Suasana sosialisasi sistem drainase berwawasan lingkungan (*ecodrainage*) di Kampung Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor



Gambar 3. Respon peserta sebelum dilaksanakan sosialisasi. Pemahaman peserta mengenai drainase secara umum (A); Pemahaman peserta mengenai drainase berwawasan lingkungan (B); Pemahaman peserta mengenai instalasi pemanenan air hujan (IPAH).

Setelah sosialisasi dilakukan kuesioner kembali untuk mengetahui pendapat peserta kebermanfaatan materi mengenai ecodrainage bila diterapkan di lingkungan mereka (Gambar 4). Sekitar 91,43% atau sebanyak 32 peserta menyatakan setuju bila sistem drainase berwawasan lingkungan dapat menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Sebanyak 85,71% atau 30 peserta menyatakan setuju bila IPAH merupakan salah satu metode ecodrainage yang mudah diterapkan di lingkungan peserta. Peserta sosialisasi sepakat untuk menerapkan IPAH di lingkungan tempat tinggal dengan tujuan menghindari genangan banjir dan menampung air untuk keperluan sehari-hari terutama menyiram dan mencuci. Hal ini dapat menghemat pengeluaran rumah tangga yaitu biaya PDAM.

Tim PkM juga melaksanakan observasi langsung di tepi Sungai Mantarena sebagai bagian dari program sosialisasi dan edukasi masyarakat (Gambar 5). Selama observasi, tim berdiskusi sambil mengamati kondisi pemukiman serta interaksi masyarakat dengan lingkungan sekitarnya. Observasi ini membantu tim dalam memahami kesiapan masyarakat untuk mengadopsi teknologi pembuatan drainase berwawasan lingkungan. Hasil wawancara dengan tokoh masyarakat, ibu rumah tangga, dan pemuda Karang Taruna, terungkap bahwa masyarakat menyadari pentingnya drainase berwawasan lingkungan dengan metode penampungan air hujan yang dapat menghasilkan air bersih untuk menunjang kesehatan dan kualitas hidup mereka. Sebagian besar peserta menunjukkan antusiasme terhadap teknologi ecodrainage, terutama dapat menampung air bersih.



Gambar 4. Respon peserta setelah sosialisasi mengenai sistem drainase berwawasan lingkungan dapat menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat (A); Respon peserta mengenai instalasi pemanenan air hujan (IPAH) merupakan salah satu metode ecodrainage yang mudah diterapkan di lingkungan



Gambar 5. Observasi langsung tim pengabdian dari Universitas Indraprasta PGRI di tepi Sungai Mantarena sebagai bagian dari program sosialisasi dan edukasi masyarakat

SIMPULAN

Kegiatan PkM memberikan dampak yang positif bagi mitra dan lingkungan yaitu di pemukiman Mantarena, Kelurahan Panaragan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor. Sebelum sosialisasi dilakukan, 34,29% peserta paham mengenai drainase berwawasan lingkungan dan 14,29% yang paham mengenai IPAH. Setelah sosialisasi, 91,43% peserta menyatakan setuju bila sistem drainase

berwawasan lingkungan dengan terciptanya lingkungan yang bersih dan sehat dan sebanyak 85,71% menyatakan setuju bila IPAH merupakan salah satu metode ecodrainage yang mudah diterapkan di lingkungan peserta. Penerapan ecodrainage diharapkan mampu menjawab tantangan serius akibat buruknya pengelolaan air hujan dan limbah yang memicu banjir, genangan, serta degradasi lingkungan. Selain itu membantu warga penyediaan air bersih.

UCAPAN TERIMAKASIH

Disampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan dana yang diberikan melalui program PkM Hibah Unindra dengan Nomor Kontrak 1922/SP3M/KPM/LPPM/UNINDRA/XI/2024. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Indraprasta PGRI atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga memungkinkan terlaksananya kegiatan PkM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Riti, and P. Puryundari, "Penanggulangan krisis air bersih dengan membuat perpipaan di Desa Bogori Kalimantan Barat", *J. Pengabdian UntukMu NegeRI*, vol. 05, no. 02, pp. 160-165, 2021. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v5i2.3084>
- [2] A. Martin, A. Aziz, P. Nawangsari, et al, "Penyediaan air bersih di masjid Nur Ikhlas Desa Buluh Cina, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar", *J. Pengabdian UntukMu NegeRI*, vol. 08, no. 01, pp. 38-43, 2024. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v8i1.6174>
- [3] K. E. Sari, D. Harisuseno, and C. A. Shafira, "Pengendalian air limpasan permukaan dengan penerapan konsep ekodrainase (studi kasus Kelurahan Oro-Oro Dowo Kota Malang)", *Plano Madani: J. Perencanaan Wilayah dan Kota*, vol. 07, no. 1, pp. 24-36, 2018. <https://doi.org/10.24252/planomadani.v7i1a3>
- [4] M. Hilmy, and H. Prabowo, "Penjernihan air bersih dengan filter alami dan aerasi di Teluk Bakung, Sungai Ambawang, Kubu Raya", *J. Pengabdian UntukMu NegeRI*, vol. 04, no. 01, pp. 1-5, 2020.
- [5] A. Fajrianto, and I. Agusman, "Analisa sistem penampungan air hujan berbasis rumah di Desa Lapandewa Kaindea", *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, vol. 08, no. 01, pp. 26-36, 2023.
- [6] G. E. Susilo, "Experience in rainwater harvesting application at household scale in Bandar Lampung, Indonesia. Proceeding of the 1st Young Scientist International Conference of Water Resources Development and Environmental Protection, Malang, 2015.
- [7] S. H. SANDRI, S. M. PUTRI, AND P. ANGELITA, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI BIOPORI UNTUK KONSERVASI AIR DAN PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK DI KELURAHAN LIMBUNGAN BARU", *J. PENGABDIAN UNTUKMU NEGERI*, VOL. 08, NO. 03, PP. 566-570, 2024. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v8i3.78>
- [8] J. M. Kahinda, A. E. Taigbenu, and R. J. Boroto, "Domestic rainwaterharvesting as an adaptation measure to climate change in South Africa", *Physics and Chemistry of the Earth*, vol. 32, no. 15-18, pp. 1050-1057, 2010.

-
- [9] A. Yulistyorini, “Pemanenan air hujan sebagai alternatif pengelolaan sumberdaya air di perkotaan”, *Teknologi dan Kejuruan*, vol. 34, no. 01, pp. 105-114, 2011.
- [10] R. N. P. R. Djalle, Y. K. D. Sutopo, and S. A. Ekawati, “Konsep pemanen air hujan (rainwater harvesting) sebagai alternatif sumber daya air bersih di Kampung Lakkang Kota Makassar”, *Jurnal WKM*, vol. 10, no. 01, pp. 102-110, 2021.
- [11] M. C. Sutandi, G. T. Husada, K. W. Tjandrapuspa, D. Rahmat, and T. Sosanto, “Penggunaan lubang resapan biopori untuk minimalisasi dampak bahaya banjir pada Kecamatan Sukajadi Kelurahan Sukawarna RW 004 Bandung”. Konferensi Nasional Teknik Sipil (Konteks 7). Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 24-26 Oktober 2013.
- [12] A. Manto, and T. Kadri, (2020). “Reduksi debit limpasan dengan menerapkan sistem ekodrainase pada kawasan perumahan”, *Construction Engeneering and Sustanable Development*, vol. 03, no. 02, pp. 104–109.