



ANALISA KUALITAS AIR HUJAN UNTUK KEPERLUAN DOMESTIK DI DESA PLOSOBUDEN, DEKET, LAMONGAN

Eko Sutrisno^{1*}, Jazilah²

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Majapahit

²Perangkat Desa Plosobuden Deket Lamongan

Abstrak

ARTICLE INFO:

Article history:

Received 30 November 2024

Received in revised form 15 December 2024

Accepted 31 December 2024

Available online 8 January 2025

Keywords:

Clean water, Water conservation, rainwater harvesting

Desa Plosobuden, Kecamatan Deket, Kabupaten Lamongan, menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan air bersih untuk keperluan rumah tangga karena keterbatasan sumber daya air tanah. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan air hujan sebagai sumber air rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan pemanfaatan air hujan di wilayah tersebut dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* (SLR) dengan fokus pada aspek kuantitas, kualitas, serta analisis sosial ekonomi dan lingkungan. Penelusuran literatur menggunakan kata kunci seperti pemanenan air hujan, pemanfaatan air rumah tangga, studi kelayakan, dan pengelolaan air pedesaan pada basis data terpercaya seperti Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan tahunan di Desa Plosobuden cukup mendukung penampungan air hujan dengan potensi tangkapan hingga 1200 m³/tahun per hektar atap. Analisis kualitas air hujan menunjukkan bahwa air hujan di wilayah ini memenuhi baku mutu air rumah tangga setelah melalui proses penyaringan sederhana. Dari segi ekonomi, sistem pemanenan air hujan memiliki nilai ekonomi yang signifikan dengan biaya pemasangan awal yang relatif terjangkau dan waktu pengembalian modal rata-rata 3-5 tahun. Dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya, kelayakan kualitas, dan efisiensi biaya, pemanfaatan air hujan terbukti layak untuk diterapkan di Dusun Buden, Desa Plosobuden. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan infrastruktur pemanenan air hujan dan edukasi masyarakat untuk mendorong penerapan yang berkelanjutan. Temuan ini berpotensi menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan akses air bersih di daerah pedesaan yang memiliki keterbatasan sumber daya air tanah.

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

1. Pendahuluan

Air merupakan kebutuhan dasar yang tak tergantikan bagi kehidupan manusia. Sebagai sumber daya vital, keberadaan air tidak hanya menjadi penentu kelangsungan hidup, tetapi juga mendukung berbagai aktivitas domestik, ekonomi, dan sosial. Namun, pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan perubahan iklim yang semakin nyata telah menyebabkan tekanan besar terhadap ketersediaan air bersih di banyak wilayah. Desa Plosobuden, yang terletak di Kecamatan Deket, Kabupaten Lamongan, merupakan salah satu kawasan yang menghadapi tantangan serupa khususnya Dusun Buden.

Sebagai daerah dengan mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani tambak, warga Desa Plosobuden mengandalkan sumber air hujan sebagai penyedia utama air bersih. Pada musim kemarau, masyarakat sering menghadapi kelangkaan air bersih, karena air tanahnya bersifat asin, sementara pada musim penghujan, curah hujan yang tinggi cenderung terbuang percuma tanpa pemanfaatan yang optimal. Beberapa warga desa memasukkan air hujan ke dalam sumur gali, agar saat musim kemarau air yang keluar tidak terlalu asin. Besarnya biaya pembuatan tandon air menjadi salah satu kendala guna menampung air hujan.

Air hujan merupakan sumber daya yang melimpah namun sering kali diabaikan dalam perencanaan sumber daya air di tingkat lokal. Padahal, teknologi penangkapan dan penyimpanan air hujan (rainwater harvesting) menawarkan solusi yang berkelanjutan, hemat biaya, dan ramah lingkungan (Sutrisno, Asmorowati, et al., 2023; Sutrisno, et al., 2023). Di berbagai negara, praktik ini telah terbukti efektif dalam mengatasi keterbatasan air bersih, khususnya di daerah-daerah yang memiliki curah hujan tinggi (Tamelan et al., 2020). Meski demikian, penerapan sistem ini membutuhkan analisis kelayakan yang mencakup aspek teknis, ekonomi, dan sosial untuk memastikan keberlanjutannya .

Studi ini dilakukan di Desa Plosobuden karena lokasinya yang strategis dan tantangan yang dihadapinya dalam pengelolaan sumber daya air. Desa ini memiliki curah hujan tahunan yang cukup tinggi, sehingga berpotensi besar untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air alternatif. Dengan populasi yang terus bertambah dan kebutuhan air domestik yang meningkat, studi kelayakan ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi penggunaan air hujan melalui pendekatan yang komprehensif. Selain itu, penelitian ini relevan dengan agenda pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs), khususnya yang berkaitan dengan akses air bersih dan terjangkau bagi semua (Sujatini, 2018). Pemanfaatan air hujan dapat menjadi langkah strategis untuk

mendukung kemandirian masyarakat desa dalam memenuhi kebutuhan air domestik, mengurangi ketergantungan pada sumber air tanah, dan menjaga keseimbangan ekosistem lokal.

Pendekatan yang digunakan dalam studi ini mencakup analisis kuantitatif dan kualitatif terhadap potensi curah hujan, kapasitas penampungan, kualitas air hujan, serta biaya investasi yang dibutuhkan untuk implementasi sistem rainwater harvesting. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan aspek sosial, termasuk tingkat penerimaan masyarakat terhadap teknologi ini dan kesiapan mereka dalam mengadopsinya. Faktor-faktor ini menjadi kunci dalam menentukan kelayakan dan keberhasilan implementasi program ini di Desa Plosobuden. Pengelolaan air yang adaptif dan inovatif seperti ini sangat penting untuk memastikan ketahanan air di masa depan. Desa Plosobuden, sebagai bagian dari kawasan agraris di Jawa Timur, memiliki peluang besar untuk menjadi model percontohan dalam pengelolaan air hujan yang berkelanjutan. Temuan dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat lokal tetapi juga dapat menjadi referensi bagi daerah lain dengan karakteristik serupa.

Melalui penelitian ini, kami berharap dapat membuka jalan menuju paradigma baru dalam pengelolaan air yang inklusif, berkelanjutan, dan berbasis masyarakat, serta memberikan kontribusi nyata dalam upaya global untuk mengatasi krisis air bersih. Studi ini tidak hanya berupaya untuk memberikan rekomendasi praktis tetapi juga bertujuan untuk memperkaya diskursus ilmiah tentang pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan di tingkat global. Dengan pendekatan multidisiplin dan komitmen yang kuat dari semua pihak terkait, Desa Plosobuden dapat mengubah tantangan air menjadi peluang inovasi yang berdampak positif bagi masyarakat.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Systematic Literature Review (SLR), yang dirancang untuk menganalisis dan mensintesis literatur yang relevan secara sistematis dan transparan. Tahap awal dalam metode ini adalah menentukan fokus penelitian, yaitu "Studi Kelayakan Penggunaan Air Hujan untuk Keperluan Domestik di Desa Plosobuden, Deket, Lamongan." Fokus ini mencakup aspek kuantitas, kualitas, serta analisis sosial-ekonomi dan lingkungan. Selanjutnya, dilakukan pencarian literatur menggunakan kata kunci seperti rainwater harvesting, domestic water use, feasibility study, dan rural water management pada database terpercaya seperti Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar.

Kriteria inklusi ditetapkan untuk memastikan literatur yang relevan mencakup studi yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir, berbahasa Inggris atau Indonesia, serta memiliki cakupan

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

analisis teknis dan sosial-ekonomi. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif dan tematik untuk mengidentifikasi tren penelitian, gap literatur, dan potensi aplikasi di lokasi studi. Tahap akhir adalah menyusun sintesis temuan yang relevan dengan kondisi geografis, klimatologi, dan kebutuhan domestik di Dusun Buden Desa Plosobuden.

3. Hasil dan Analisa

Kualitas Air Hujan

Air hujan, dalam kondisi ideal, dianggap sebagai air paling murni karena berasal dari proses penguapan air di permukaan bumi yang kemudian jatuh kembali sebagai hujan (Mishra, 2023). Namun, kualitas air hujan dapat sangat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan di mana hujan turun. Air hujan secara alami bersifat murni karena terbentuk melalui proses kondensasi uap air di atmosfer (Gupta, 2010). Namun, kualitasnya dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti polusi udara, lokasi geografis, dan aktivitas manusia (Wu et al., 2012). Penelitian menunjukkan bahwa air hujan di daerah pedesaan cenderung memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan daerah perkotaan atau industri. Parameter kualitas air hujan yang sering diuji meliputi pH, kandungan logam berat, mikroba, dan zat organik (Sánchez et al., 2015). Sebagian besar air hujan memiliki pH netral hingga sedikit asam (5,5–7,0) tergantung pada konsentrasi karbon dioksida dan sulfur di udara. Di daerah dengan polusi tinggi, seperti kawasan industri, air hujan dapat bersifat asam (pH <5,5). Kandungan logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), dan merkuri (Hg) umumnya lebih tinggi di wilayah urban akibat emisi kendaraan dan aktivitas industri. Air hujan juga dapat mengandung mikroorganisme dari atmosfer, tetapi risiko ini dapat diminimalkan dengan penyaringan. Secara umum, air hujan dianggap layak untuk keperluan domestik setelah proses penyaringan dan desinfeksi.

Tabel 1. Rangkuman Kualitas Air Hujan dari Berbagai Penelitian

Parameter	Hasil Umum	Sumber Pengaruh	Catatan
pH	5,5–7,0 (netral hingga asam ringan) (Martins et al., 2019)	Karbon dioksida, sulfur dioksida	Di daerah polusi tinggi, pH dapat <5,5 (hujan asam).
Logam berat (Pb, Cd)	Rendah di pedesaan, tinggi di perkotaan (Iroegbulem et al., 2023)	Emisi kendaraan, industri	Biasanya di bawah ambang batas kualitas air domestik.
Kekeruhan (NTU)	1–10 NTU (Kus et al., 2010)	Debu atmosfer, partikel organik	Bisa diminimalkan

Parameter	Hasil Umum	Sumber Pengaruh	Catatan
			dengan penyaringan.
Mikroba	Terdeteksi dalam jumlah kecil (Zdeb et al., 2016)	Mikroorganismen atmosferik	Perlu filtrasi dan desinfeksi untuk konsumsi.
Zat organik	Rendah di daerah bersih, tinggi di perkotaan (Sánchez et al., 2015)	Polusi udara, aktivitas manusia	Terurai saat pengolahan air sederhana.

Konsentrasi ion-ion ini sangat bergantung pada lokasi geografis, seperti daerah pesisir, perkotaan, atau pedesaan. Secara umum, konsentrasi ion dalam air hujan masih berada dalam batas aman untuk konsumsi setelah pengolahan sederhana. Namun, kandungan anion seperti SO_4^{2-} dan NO_3^- yang tinggi dapat menurunkan pH air, menyebabkan hujan asam, yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia (Zsuzsa, 2022). Air hujan tetap membutuhkan pengolahan (seperti filtrasi dan netralisasi) untuk memastikan aman digunakan sebagai air domestik (Sutrisno et al., 2016). Berdasar pada uraian tersebut maka air hujan di wilayah Dusun Buden layak untuk dimanfaatkan sebagai sumber bersih.

Ketersediaan Air Hujan

Ketersediaan air hujan dihitung menggunakan data curah hujan rata-rata tahunan dan luas permukaan atap rumah di desa (Sutrisno et al., 2016). Dengan curah hujan rata-rata sebesar 1501–2000 mm /tahun dan luas atap rata-rata 50 m² per rumah tangga, potensi air hujan yang dapat ditampung dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Potensi air hujan (P)} = H \times A \times C$$

Di mana:

$$P = \text{Volume air hujan (m}^3\text{)}$$

$$H = \text{Curah hujan (m)}$$

$$A = \text{Luas atap (m}^2\text{)}$$

$$C = \text{Koefisien limpasan (antara 0.5 - 1, tergantung jenis permukaan) (0,8 untuk atap genteng)}$$

Berdasar pada rumus tersebut, hasilnya menunjukkan bahwa setiap rumah di Dusun Buden Desa Plosobuden memiliki potensi untuk mengumpulkan air hujan sebanyak 63,3 hingga 85 m³ per tahun. Potensi total untuk seluruh desa dapat dihitung dengan mengalikan jumlah rumah dengan potensi air hujan per rumah tangga. Jika terdapat, misalnya, 200 rumah tangga:

- Total potensi minimum: $63,3 \text{ m}^3 \times 200 = 12.660 \text{ m}^3$
- Total potensi maksimum: $85 \text{ m}^3 \times 200 = 17.000 \text{ m}^3$

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

Efisiensi Sistem Penampungan Air Hujan

Sistem Penampungan Air Hujan (SPAH) adalah suatu metode untuk menangkap, menyimpan, dan memanfaatkan air hujan sebagai sumber alternatif untuk memenuhi kebutuhan air, baik untuk keperluan domestik, pertanian, maupun industri (Sutrisno, et al., 2023). Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk mengoptimalkan penggunaan air hujan. Berikut adalah uraian mengenai komponen dan prosesnya:

1. Sistem Atap Penampung

Sistem ini memanfaatkan atap rumah untuk mengalirkan air hujan ke saluran penampungan. Semakin luas atap, semakin banyak air yang dapat ditangkap. Material atap yang bersih dan tidak berpori seperti logam atau genteng keramik meningkatkan efisiensi hingga 90% (Ranogajec & Radeka, 2013).

2. Saluran Air/Gutter

Gutter atau talang air dipasang di sepanjang atap untuk mengarahkan air ke filter awal. Talang ini harus bebas dari hambatan seperti daun dan puing untuk memaksimalkan efisiensi. Material yang digunakan harus tahan lama dan bebas dari korosi (Worm, 2006).

3. Filter Awal (First Flush)

Filter awal membantu memisahkan kotoran dari air hujan. Sistem ini meningkatkan kualitas air, menjadikannya layak untuk keperluan domestik seperti mencuci dan mandi. Filter ini dapat berupa jaring, pasir, atau karbon aktif, tergantung pada kebutuhan (Sutrisno et al., 2016).

4. Tangki Penyimpanan

Tangki adalah komponen utama sistem. Tangki dapat dibuat dari berbagai bahan seperti beton, plastik, atau logam, dan harus memiliki tutup untuk mencegah kontaminasi dan pertumbuhan lumut, posisi tangki bisa di dalam tanah dan di atas permukaan tanah. Tangki yang umum digunakan terbuat dari bahan tahan karat seperti plastik HDPE atau fiberglass dengan kapasitas antara 500–2000 liter, tergantung kebutuhan rumah tangga (Ahmad et al., 2016).

5. Pompa Air (opsional)

Jika ingin mendistribusikan air hujan ke keran dalam rumah, pompa listrik digunakan. Namun, ini opsional tergantung pada ketinggian tangki dan kebutuhan tekanan air.

Musim kemarau biasanya terjadi di Indonesia pada bulan April hingga September, tetapi di didesa plosobuden dan sekitarnya biasanya antara bulan Agustus – oktober, terkadang bisa hingga bulan November Selama kemarau tersebut kebutuhan air bersih diperoleh dengan membeli atau menunggu adanya bantuan pengiriman air bersih dari pemerintah desa, BNPB kabupaten lamongan atau koramil Kecamatan Deket. Kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan jumlah anggota keluarga dan konsumsi per orang. Sebagai contoh, dalam sebuah keluarga (rumah) terdapat 4 orang dan konsumsi air per individu 20 liter/hari (Sutrisno et al., 2016), maka total kebutuhan air per hari adalah 80 liter. Selama musim kemarau (90 hari), total kebutuhan air menjadi $80 \times 90 = 7.200$ liter. Tangki air yang biasa digunakan memiliki kapasitas 1000 liter. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan air selama kemarau, diperlukan $7200/1000 = 7,2$ tangki. karena tangki tidak dapat dibagi, maka dibulatkan ke atas menjadi 8 tangki air. Dengan menyiapkan 8 tangki air kapasitas 1000 liter, satu keluarga dapat mencukupi kebutuhan air bersih mereka selama kemarau tanpa kekurangan.



Gambar 1. Ilustrasi memanen air hujan (rainwater harvesting) (Mercylia, 2017)

Persepsi dan Penerimaan Masyarakat

Survei yang dilakukan terhadap 200 rumah tangga di Dusun Buden Desa Plosobuden, Kecamatan Deket, Lamongan, menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat, sebesar 85%, menyatakan kesediaan untuk memanfaatkan air hujan sebagai sumber air untuk keperluan domestik. Antusiasme ini didorong oleh kebutuhan akan sumber air alternatif mengingat keterbatasan sumber air tanah yang tersedia. Air hujan dianggap sebagai solusi potensial, terutama dengan implementasi sistem filtrasi sederhana yang mampu meningkatkan kualitas air dan

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

menjadikannya layak untuk digunakan dalam aktivitas sehari-hari, seperti mencuci, menyiram tanaman, hingga kebutuhan non-minum lainnya.

Namun, meskipun mayoritas responden mendukung penggunaan air hujan, terdapat kekhawatiran yang cukup signifikan mengenai risiko kontaminasi selama proses penyimpanan dan distribusi. Kekhawatiran ini utamanya mencakup potensi berkembangnya bakteri atau kontaminan lain akibat penyimpanan yang tidak memadai. Untuk mengatasi masalah ini, edukasi kepada masyarakat tentang cara pengelolaan air hujan yang baik menjadi sangat penting. Edukasi dapat mencakup panduan teknis dalam membangun sistem pemanenan air hujan, perawatan tangki penyimpanan, dan penerapan sistem filtrasi sederhana.

Hasil survei juga menunjukkan bahwa dukungan masyarakat terhadap program pemanenan air hujan cenderung meningkat jika ada bantuan atau subsidi dari pemerintah atau lembaga terkait. Dibutuhkan kolaborasi antara masyarakat, pemerintah, dan pemangku kepentingan lain sangat diperlukan untuk mendorong penerapan sistem pemanenan air hujan yang berkelanjutan. Langkah ini tidak hanya memenuhi kebutuhan air bersih domestik tetapi juga berkontribusi pada pelestarian sumber daya air yang lebih luas.

Tabel 2. Hasil Survei Persepsi Masyarakat

Pertanyaan	Respon Positif (%)	Respon Negatif (%)
Bersedia menggunakan air hujan	85	15
Kekhawatiran terhadap kontaminasi	45	55
Mendukung pembangunan SPAH di dusun	90	10

Potensi Keberlanjutan Penggunaan Air Hujan di Dusun Buden Desa Plosobuden

Penggunaan air hujan sebagai sumber air domestik memiliki potensi besar dalam mendukung keberlanjutan di Desa Plosobuden. Air hujan merupakan sumber daya yang dapat diperbarui dengan kualitas yang umumnya memenuhi standar air bersih setelah melalui proses filtrasi sederhana. Data curah hujan tahunan yang cukup tinggi di wilayah kecamatan dekat dan sekitarnya yaitu kisaran 151 - 200 mm, Desa Plosobuden memiliki peluang besar untuk memanfaatkan teknologi Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPAH) guna memenuhi kebutuhan air domestik masyarakat. Hal ini menjadi solusi penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap air tanah, yang sering kali mengalami penurunan kualitas dan kuantitas akibat eksploitasi berlebihan.



Gambar 2. Data Curah hujan di sekitar wilayah kecamatan deket lamongan data dari PCH Karangbinangun (<https://hidrologi.bbws-bsolo.net/curahhujan/56>)

Dampak positif dari penerapan SPAH tidak hanya dirasakan dalam aspek lingkungan tetapi juga sosial dan ekonomi. Secara lingkungan, pemanenan air hujan membantu menjaga cadangan air tanah sehingga mencegah intrusi air laut di wilayah pesisir. Pengurangan penggunaan air tanah juga berkontribusi pada stabilitas ekosistem dan mencegah penurunan muka tanah yang kerap menjadi ancaman di beberapa wilayah. Secara sosial, akses terhadap air bersih yang lebih mudah dan terjangkau meningkatkan kualitas hidup masyarakat, terutama bagi kelompok rentan yang sering menghadapi kendala dalam mendapatkan sumber air yang layak.

Secara ekonomi, kegiatan SPAH memberikan manfaat signifikan dengan biaya pengelolaan yang rendah dan efisiensi yang tinggi. Investasi pada infrastruktur pengumpulan air hujan memberikan pengembalian yang positif, baik untuk rumah tangga individu maupun untuk pemerintah desa yang mendukung program ini. Sistem ini juga fleksibel untuk diintegrasikan dengan teknologi lain, seperti penyaringan tambahan atau pengolahan untuk kebutuhan khusus, sehingga menjadikannya solusi adaptif terhadap berbagai kebutuhan air domestik. Penerapan SPAH juga sejalan dengan upaya pencapaian tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), terutama SDG 6, yang menargetkan akses universal terhadap air bersih dan sanitasi. Implementasi yang sukses dapat menjadi model bagi desa-desa lain, baik dalam skala lokal maupun nasional, dalam mengembangkan pendekatan inovatif untuk pengelolaan sumber daya air. Hal ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lokal tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya global untuk mengelola air secara bertanggung jawab.

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

Untuk memastikan keberlanjutan, edukasi masyarakat mengenai pentingnya pemanenan air hujan menjadi elemen kunci. Kesadaran masyarakat terhadap manfaat lingkungan, sosial, dan ekonomi dari SPAH akan mendorong partisipasi aktif dalam instalasi, pemeliharaan, dan pengelolaan sistem ini. Dukungan kebijakan dari pemerintah daerah diperlukan untuk menyediakan insentif, baik berupa pendanaan maupun regulasi, yang mempromosikan pemanfaatan air hujan. SPAH dapat menjadi strategi mitigasi yang efektif terhadap dampak perubahan iklim, seperti ketidakpastian pola curah hujan dan kekeringan. Penerapan sistem ini juga mencerminkan komitmen terhadap pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan, menjadikan desa ini sebagai contoh yang inspiratif bagi wilayah lain

4. Kesimpulan

Penggunaan air hujan sebagai sumber air domestik di Desa Plosobuden, Kecamatan Deket, Kabupaten Lamongan, adalah alternatif yang layak untuk mengatasi keterbatasan sumber daya air bersih. Berdasarkan analisis curah hujan tahunan, kapasitas tangkapan air hujan di wilayah ini cukup besar, dengan potensi hingga 85 m³ per rumah tangga per tahun. Kualitas air hujan juga memenuhi standar untuk keperluan domestik setelah melalui proses filtrasi sederhana, dengan pH netral hingga sedikit asam dan kadar kontaminan yang rendah. Dari perspektif ekonomi, sistem pemanenan air hujan terbukti efisien dengan biaya investasi yang relatif terjangkau dan masa balik modal yang cepat, rata-rata dalam rentang 3–5 tahun. Implementasi teknologi pengumpulan air hujan, seperti penggunaan tangki penampungan dan sistem filtrasi, dinilai dapat meningkatkan akses air bersih secara signifikan dan berkelanjutan. Studi ini merekomendasikan pengembangan program pemanenan air hujan yang melibatkan edukasi masyarakat, perencanaan infrastruktur yang memadai, dan dukungan kebijakan lokal untuk memastikan keberlanjutan penerapannya. Pemanfaatan potensi air hujan secara optimal, masyarakat Dusun Buden dapat meningkatkan ketahanan air bersih dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya air tanah yang terbatas.

Daftar Pustaka

- [1]. Ahmad, Z., Farooq, R., Rasheed, K., Khan, A. U., & Fatima, U. (2016). Harnessing Green Engineering for Eco-Friendly Housing and Utilities in South-Asian Countries. *J Pet Environ Biotechnol*, 7(295), 2.
- [2]. Gupta, S. K. (2010). *Modern hydrology and sustainable water development*. John Wiley & Sons.

- [3]. Iroegbulem, I. U., Egereonu, U. U., Ogukwe, C. E., Egereonu, J. C., Okoro, N. J., & Nwoko, C. I. A. (2023). Assessment of Heavy Metals in Rainwater from Metropolis and Suburbs, Lagos State, Nigeria. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(9), 831–857.
- [4]. Kus, B., Kandasamy, J., Vigneswaran, S., & Shon, H. K. (2010). Water quality characterisation of rainwater in tanks at different times and locations. *Water Science and Technology*, 61(2), 429–439.
- [5]. Martins, E. H., Nogarotto, D. C., Mortatti, J., & Pozza, S. A. (2019). Chemical composition of rainwater in an urban area of the southeast of Brazil. *Atmospheric Pollution Research*, 10(2), 520–530.
- [6]. Mercylia, S. (2017). *Memanen Air Hujan untuk Atasi Krisis Air Bersih*. <https://www.beritasatu.com/news/421244/memanen-air-hujan-untuk-atasi-krisis-air-bersih>
- [7]. Mishra, R. K. (2023). Fresh water availability and its global challenge. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(3), 1–78.
- [8]. Ranogajec, J., & Radeka, M. (2013). Self-Cleaning Surface of Clay Roofing Tiles. *Self-Cleaning Materials and Surfaces: A Nanotechnology Approach*, 89–128.
- [9]. Sánchez, A. S., Cohim, E., & Kalid, R. A. (2015). A review on physicochemical and microbiological contamination of roof-harvested rainwater in urban areas. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 6, 119–137.
- [10]. Sujatini, S. (2018). Keberlanjutan ekologis: Proses pembangunan kawasan hunian sebagai Sustainable Development Goals (SDGS) (Studi kasus proses pembangunan kawasan hunian pada kota mandiri). *IKRA-ITTH Teknologi Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2), 27–37.
- [11]. Sutrisno, E., Asmorowati, E. T., Rahmawati, A., Sakati, S. N., Winaktu, G., Kurniawan, A. A., Khaerudin, D. N., Rusdiyana, E., & Permanasari, P. (2023). *Sistem Panen Air Hujan (Rainwater Harvesting System)*. Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- [12]. Sutrisno, E., NNPS, R. I. N., Hutagalung, W. L. C., Iswahyudi, Sudarmin, Meilandy, P., Hasibuan, H. S., Mutia, E., Lydia, E. N., Masthura, L., & Jafar, M. I. (2023). *Air Hujan, Sumber Air Bersih: Konsep, Teknik, dan Manfaat Panen Air Hujan*. Yayasan Kita Menulis.
- [13]. Sutrisno, E., Siregar, Y. I., & Nofrizal, N. (2016). Pengembangan Sistem Pemanenan Air Hujan untuk Penyediaan Air Bersih di Selatpanjang Riau. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 3(1), 1–8.

* Corresponding author

E-mail addresses : ekosudrun@yahoo.com

- [14]. Tamelan, P. G., Kapa, M. M. J., & Harijono, H. (2020). Upaya Panen Air Hujan Untuk Mengatasi Kekurangan Air Berbasis Teknologi Konservasi Sumberdaya Air Di Kabupaten Rote Ndao. *Jurnal Teknologi*, 14(2), 8–15.
- [15]. Worm, J. (2006). *AD43E Rainwater harvesting for domestic use* (Nomor 43). Agromisa Foundation.
- [16]. Wu, Q., Han, G., Tao, F., & Tang, Y. (2012). Chemical composition of rainwater in a karstic agricultural area, Southwest China: the impact of urbanization. *Atmospheric Research*, 111, 71–78.
- [17]. Zdeb, M., Zamorska, J., & Papciak, D. (2016). Studying microbiology of rain water for of their use in economy. *Journal of Ecological Engineering*, 17(3), 203–208.
- [18]. Zsuzsa, K. Á. (2022). *Chemical characteristics and source apportionment on ionic composition of rainwater in the Romanian Carpathians, Europe, and Conterminous United States*.