

Analisis Ketersediaan Airtanah dengan Metode Statis di Pulau Pasaran

Maryadi Budi Wiyono, Tjahyo Nugroho Adji, Langgeng Wahyu Santosa

Masuk: 05 12 2020 / Diterima: 26 12 2020 / Dipublikasi: 31 12 2020
© 2020 Fakultas Hukum dan Ilmu Sosial UNDIKSHA dan IGI

Abstract *Pasaran Island is a separate land system with minimal groundwater resources. The small amount of groundwater becomes very vulnerable to loss due to the high concentration of contaminants in the environment and the influence of seawater. The objectives of this research are: to analyse the availability of groundwater and domestic water needs in Pasaran Island. Groundwater availability investigations were assessed using the static water availability method. Investigation of domestic water demand is assessed using a secondary data-based method utilizing survey data from the Director-General of Water Resources of the Ministry of Public Works and Public Housing of Indonesia. The results showed that the availability of groundwater in Pasaran Island was 179359.74 liters per year, while the safe yield for groundwater that could be extracted per year was 14072.84 liters or 38.5 liters per day. Domestic water demand on Pasaran Island in 2020 based on the results of the analysis is 74040 liters per day, so it can be concluded that the potential for groundwater availability to support domestic water needs on Pasaran Island is bad. Rainwater harvesting-based management efforts are the right choice on a small island scale.*

Keywords: *Small Island; Groundwater Availability; Domestic Water; Rainwater Harvesting*

Abstrak Pulau Pasaran adalah sistem daratan terpisah yang minim sumberdaya airtanah. Jumlah airtanah yang sedikit menjadi sangat rentan hilang akibat konsentrasi unsur cemaran yang tinggi di lingkungan dan pengaruh air laut. Tujuan penelitian ini yaitu: menganalisis ketersediaan airtanah dan kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran. Investigasi ketersediaan airtanah dikaji dengan metode ketersediaan air statis. Investigasi kebutuhan air domestik dikaji dengan metode berbasis data sekunder memanfaatkan data hasil survei Ditjen Sumberdaya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan airtanah di Pulau Pasaran sebesar 179359,74 liter per tahun, sementara hasil aman untuk airtanah yang dapat diambil per tahun adalah 14072,84 liter atau 38,5 liter per hari. Kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran tahun 2020 berdasarkan hasil analisis ialah sebesar 74040 liter per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa potensi ketersediaan airtanah untuk mendukung kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran ialah buruk. Upaya pengelolaan berbasis rainwater harvesting menjadi pilihan yang tepat dalam skala pulau kecil.

Kata kunci: Pulau Kecil; Ketersediaan Airtanah; Air Domestik; Pemanenan Air Hujan

1. Pendahuluan

Airtanah merupakan sumber penting yang memasok air di seluruh dunia, dari berbagai sumberdaya air

yang tersedia (Moore, 2012). *United Nation Environmental Programs* telah memperkirakan bahwa sejumlah 71% pulau berisiko kekurangan air dan airtanah terpapar polusi antropogenik, serta 91% di antaranya ada pada

Maryadi Budi Wiyono, Tjahyo Nugroho Adji, Langgeng Wahyu Santosa
Universitas Gadjah Mada, Indonesia

maryadibudiwiyono@gmail.com

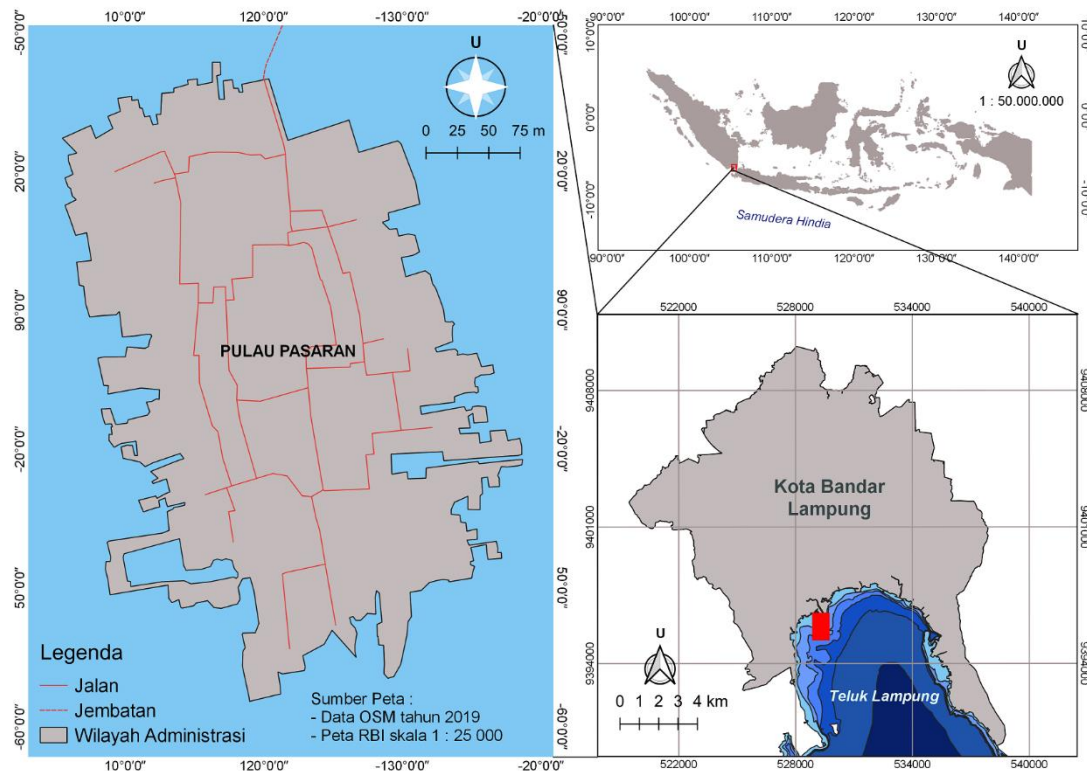
pulau-pulau dataran rendah (UNESCO-IHP & UNEP, 2016). Bahkan dalam kasus-kasus ekstrim, airtanah yang tersedia di pulau tersebut telah sepenuhnya dimanfaatkan atau tercemar sampai-sampai sumber air dari luar pulau diperlukan (Falkland, 1993), padahal airtanah tawar yang dapat dimanfaatkan hanya 3% dari total 20% air bersih di bumi (Santosa dan Adji, 2014).

Di wilayah kepebisiran, keberadaan airtanah melimpah, namun demikian tidak semua airtanah dapat dimanfaatkan sesuai fungsinya. Di samping itu, pada wilayah kepebisiran sering dijumpai banyak pulau-pulau kecil yang terpisah dari pulau utamanya (Segurado et al., 2018). Pulau Pasaran dikelilingi oleh perairan Teluk Lampung dengan jarak sekitar 5 km dari kota Bandar Lampung (Gambar 1.) (Ali, 2015). Menurut Yao et al. (2019), wilayah pesisir dalam radius 100 km dari laut umumnya sering terjadi kelangkaan airtanah. Hal ini tidak menutup kemungkinan lebih langka lagi pada pulau sangat kecil khususnya di Pulau Pasaran.

Pulau Pasaran menjadi salah satu daerah yang memiliki permasalahan terkait dengan potensi ketersediaan airtanah sebagai sumber air bersih. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Subing (2016), bahwa

selain minim sumber air tawar, masyarakat di Pulau Pasaran dihadapkan oleh minimnya sanitasi air yang buruk. Sumber airtanah di Pulau Pasaran yang sangat terbatas terjadi karena daratan yang menangkap air hujan relatif sempit serta pengisian airtanah hanya berasal dari air hujan. Hal ini sebagaimana dikemukakan oleh Cahyadi et al. (2013) bahwa keterbatasan disebabkan oleh tangkapan curah hujan yang terbatas pada luas pulau yang sempit dan jumlah simpanan dalam bentuk lensa airtanah. Selain itu, pulau-pulau dengan persediaan air yang sangat terbatas akan sangat rentan terhadap keseimbangan air (Tompkins, 2005).

Pulau pasaran menjadi penting untuk diteliti lebih lanjut mengenai sumberdaya air karena pulau ini adalah satu-satunya pulau kecil di wilayah perkotaan yang berpenduduk di Kota Bandar Lampung. Di samping itu, belum ada penelitian yang pasti terkait sumberdaya airtanah di Pulau Pasaran, sementara jumlah penduduk yang tinggal dan menggunakan airtanah untuk mendukung kebutuhan air mereka terus bertambah. Tujuan penelitian ini ialah menganalisis ketersediaan airtanah dan kebutuhan airtanah, serta rekomendasi upaya pengelolaan yang tepat dalam skala pulau kecil di Pulau Pasaran.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode pendugaan ketersediaan airtanah statis dari Tod & Mays (2005). Metode statis adalah metode perhitungan airtanah yang dianggap diam (Santosa dan Adji, 2014). Metode statis sesuai untuk diterapkan di Pulau Pasaran karena sumber airtanah hanya berasal dari air hujan, luas wilayah yang sempit, topografi datar dan seragam, dan tidak terdapat sungai yang mengalirkan air dari hulu ke hilir, dikelilingi oleh perairan laut yang menjadi pembatas aliran airtanah. Metode statis dalam penelitian ini menekankan pada penggunaan data iklim, nilai *specific yield*, koefisien *run-off*, dan tebal dan luas akuifer. Tahapan penelitian terdiri dari pemilihan lokasi,

pengumpulan data, analisis data, dan penyajian data.

Sampel penelitian ialah satu area pulau yaitu Pulau Psaran yang secara lokasi dipilih secara purposive mempertimbangkan keberadaan penduduk. Adapun operasionalisasi variabel ketersediaan airtanah dalam penelitian ini yaitu:

- 1) potensi tinggi, jika volume airtanah tersedia lebih besar daripada debit penurapan (kebutuhan) dengan mutu airtanah di bawah nilai maksimum yang disarankan.
- 2) potensi sedang, jika volume airtanah lebih besar atau sama dengan debit penurapan (kebutuhan) dengan mutu airtanah berada pada nilai maksimum yang disarankan.
- 3) potensi rendah, jika volume airtanah lebih sedikit daripada debit

penurunan (kebutuhan) dengan mutu airtanah di atas nilai maksimum yang disarankan

Data penelitian yaitu Peta Rupa Bumi (RBI) sesuai daerah penelitian dengan skala 1:25.000 oleh Bakosurtanal dan Peta Geologi Wilayah sebagai informasi rinci material batuan penyusun wilayah. Data iklim yaitu data curah hujan, kecepatan angin, lama penyinaran matahari, dan temperatur udara tahun 2011 sampai 2019 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Klas IV Maritim Panjang dan dari staisun BBWS Mesuji Sekampung. Data kebutuhan air domestik diukur berdasarkan survei Ditjen Cipta Karya PUPR tahun 2007.

Analisa data dilakukan dengan pendekatan matematis dan hasil analisis disajikan secara deskriptif kuantitatif. Perhitungan pertama ketersediaan air statis yaitu menghitung volume air yang mampu meresap ke dalam tanah dari air hujan dengan rumus Ffoliot (1980 dalam Bonita & Mardyanto, 2015):

$$R = (P - ET) \times Ai \times (1 - C_{ro}) \dots\dots\dots (1.)$$

Keterangan:

R : Volume air di dalam tanah

P : Curah hujan efektif, dihitung dengan metode Blaney-Criddle (1950 dalam FTTM ITB, 2018) dengan formulasi sebagai berikut:

$$Re = 0,8 \times R - 25$$

(apabila $R > 75\text{mm/bulan}$) (2.)

$$Re = 0,6 \times R - 10$$

(apabila $R < 75\text{mm/bulan}$) (3.)

ET : Evapotranspirasi, dihitung dengan persamaan Thornthwaite-Matter (Falkland et al., 1991):

$$ET = 16 \left(\frac{10T}{i} \right)^a \dots\dots\dots (4.)$$

ET terkoreksi dengan persamaan (*faktor koreksi letak lintang* $\times ET$)(5.)

T = temperatur bulanan rata-rata ($^{\circ}\text{C}$), dihitung dengan:

$$Tx = T + 0,006 (t - tx) \dots\dots\dots (6.)$$

Tx adalah temperatur yang akan diketahui, T adalah temperatur dari stasiun klimatologi terdekat, t adalah ketinggian tempat stasiun klimatologi terdekat, dan tx adalah ketinggian tempat lokasi penelitian.

i = indeks panas dihitung dengan

$$i = \Sigma \left(\frac{T}{5} \right)^{1,514} \dots\dots\dots (7.)$$

$$a = 16.75 \times 10^{-7} \times I^3 - 7.71 \times 10^{-5} \times I^2 + 1.79 \times 10^{-2} \times I + 0.4 \dots\dots\dots (8.)$$

Ai : Luas wilayah

C_{ro} : Koefisien *run-off*, dihitung dengan formulasi ($C_{ro} \times A / A_{total}$)(9.)

A adalah luas wilayah penggunaan lahan. Hasil hitung C_{ro} disajikan pada Tabel 2.

Selanjutnya, menghitung volume airtanah secara statis mengikuti teori Todd & Mays (2005) yaitu dengan $V_{at} = Sy \times V_{ak}$(10.)

Sy adalah *specific yield* (Tabel 1.) dan V_{ak} adalah volume akuifer (tebal \times luas akuifer).

Penelitian ini juga mengukur hasil aman, yaitu besaran airtanah dapat diturap tanpa mempengaruhi kondisi lingkungan sekitar sesuai persamaan Todd (1980 dalam Purnama, 2010).

$$HA = F \times A \times Sy \dots\dots\dots (11.)$$

F adalah fluktuasi muka airtanah (meter), A adalah luas akuifer dari luas wilayah administrasi (meter), dan Sy adalah *specific yield*.

Tabel 1. Nilai Sy (*specific yield*) berbagai material batuan penyusun akuifer

No	Material	Sy (%)	Material	Sy (%)
1	Kerikil kasar	23	Lempung	3
2	Kerikil sedang	24	Batu pasir halus	21
3	Kerikil halus	25	Batu pasir sedang	27
4	Pasir kasar	27	Batu gamping	14
5	Pasir sedang	28	Gumuk pasir	38
6	Pasir halus	23	Sekis	26
7	Lanau	8	Tuf	21

Sumber: Todd (1980 dalam Ristiawan dan Purnama, 2014)

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Ketersediaan Airtanah

Ketersediaan airtanah di Pulau Pasaran sebesar 179.359,74 liter per tahun. Sedikit banyaknya ketersediaan air tersebut tergantung pada besar curah hujan yang terjadi, sebab air hujan merupakan satu-satunya sumber masukan airtanah di pulau Pasaran. Proporsi ketersediaan air dikombinasikan dengan potensi input airtanah melalui curah hujan, ternyata volume air curah hujan lebih besar. Potensi volume air sebesar sebesar 2.830.598,7 liter per tahun (Tabel 3.), sedangkan volume airtanah yang dapat terserap oleh material batuan di Pulau Pasaran sebagai airtanah adalah 179.359,74 liter per tahun. Hasil perhitungan ketersediaan airtanah di Pulau Pasaran disajikan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 V_{at} &= Sy \times V_{ak} \\
 &= 21\% \times 13 \text{ m} \times 65699,54 \text{ m} \\
 &= 179359,74 \text{ liter/tahun}
 \end{aligned}$$

Sumberdaya airtanah yang sangat terbatas di Pulau Pasaran, yaitu 179.359,74 liter saja menuntut upaya pembatasan penurapan. Pembatasan penurapan dapat diketahui melalui konsep hasil aman. Hasil aman untuk airtanah yang dapat diambil per tahun adalah 14072,84 liter atau per hari ialah

38,5 liter atau 7,69 liter untuk tiap sumur. Hasil ini dapat menjadi patokan bagi penduduk di Pulau Pasaran dalam memanfaatkan airtanah di sumur. Apabila pengambilan air lebih besar dari hasil aman, maka telah dinyatakan melampaui batas yang akan berdampak langsung pada degradasi air sumur dengan cepat, sehingga air sumur cepat mengering. Di bawah ini adalah hasil perhitungan hasil aman pada airtanah di Pulau Pasaran.

$$\begin{aligned}
 HA &= F \times A \times Sy \\
 &= 1,02 \times 65699,54 \times 21\% \\
 HA &= 14072,84 \text{ liter/tahun} \\
 &= 1172,73 \text{ liter/bulan} \\
 &= 38,45 \text{ liter/hari}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, air sumur di Pulau Pasaran telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan sebagaimana yang tersaji pada Gambar 2. Hal ini membuktikan bahwa keberadaan air sumur sebagai airtanah memiliki peranan penting mendukung pemenuhan kebutuhan domestik air penduduk. Penduduk tetap di Pulau Pasaran yang berjumlah 1234 jiwa (data kependudukan Pulau Pasaran, 2020) yang termasuk sebagai kategori wilayah desa (Kelas V) mempunyai jumlah kebutuhan air sebesar 74040

liter per hari (standar kebutuhan 60 liter/orang untuk wilayah Kelas V). Jumlah kebutuhan air akan terus meningkat seiring bertambahnya penduduk dan beragamnya jenis pekerjaan penduduk. Keadaan ini berbeda secara signifikan terhadap

ketersediaan air yang hanya sebesar 35,8 liter per hari, sehingga potensi airtanah untuk mendukung kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran ialah rendah (buruk) meskipun fakta di lapangan air telah dipergunakan.



Gambar 2. Variabilitas penggunaan air sumur oleh penduduk Pulau Pasaran untuk: a) cuci piring dan cuci pakaian; b) mandi-kakus; c,d) pengisian kolam aquakultur (foto: Wiyono, 2019)

Tabel 2. Nilai koefisien *run-off* Pulau Pasaran

No	Penggunaan lahan	koefisien <i>run-off</i> (x)	Luas (meter) (y)	$x * y / z$
1	Sawah	0,5	-	-
2	Bangunan dan pekarangan	0,65	40661,41	0,4022
3	Tegalan	0,54	23735,40	0,1950
4	Hutan	0,5	-	-
5	Lainnya	0,35	1302,73	0,0069
6	Total		65699,54 (z)	0,6043

Sumber: pengolahan data (2020)

Tabel 3. Curah hujan efektif dan volume air untuk airtanah di Pulau Pasaran

Keterangan	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
CH efektif (mm)	202,43	140,48	129,13	129,44	63,81	25,38	57,91	54,20	35,60	49,01	58,36	122,91
Temp. (°C)	27,71	26,74	26,47	24,51	28,43	28,38	27,76	28,28	28,41	28,75	28,56	24,96
<i>i</i>	13,50	13,36	13,59	12,90	13,50	14,53	13,62	13,60	14,02	14,32	13,94	13,58
<i>a</i>	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36	4,36
ET	155,38	132,97	127,15	91,00	173,71	172,35	156,53	169,84	173,12	182,41	177,09	98,46
Z.faktor	1,06	0,95	1,04	1	1,02	0,99	1,02	1,03	1	1,05	1,03	1,06
ET terkoreksi	164,70	126,32	132,24	91,00	177,18	170,62	159,66	174,94	173,12	191,53	182,41	104,37
<i>Cro</i>	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604	0,604
Luas adm. (m)	65699,54											
Vol. air (ribu lt)	980,91	368,05	0	999,51	0	0	0	0	0	0	0	482,12
Vol air (ribu lt/hari)	31,64	13,14	0	33,31	0	0	0	0	0	0	0	15,55

Sumber: pengolahan data (2020)

Sumberdaya airtanah yang sedemikian untuk skala pulau kecil harus memerlukan upaya pengelolaan yang efektif, efisien, dan murah biaya yaitu dengan teknik pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*). *Rainwater harvesting* pertama kali mulai diperkenalkan tahun 1980 sampai 1990 (Zeng et al., 2007), namun untuk realisasi di Indonesia belum lama. Pengelolaan sumberdaya air semacam ini telah diterapkan di beberapa area pulau kecil, seperti di Pulau Kefalonia, Yunani (Sazakli et al., 2007), Pulau Jeju, Korea (Moon et al., 2012), Pulau YAP, Micronesia (Bailey et al., 2018), dan Kepulauan Solomon (Anthonj et al., 2020).

Pada dasarnya, pemanenan berbasis *rainwater harvesting* (RWH) hanya bermodal menyediakan tempat penampungan di sekitar rumah dan merancang talang atap rumah yang terintegrasi sebagai jalan air hujan mengalir ke penampungan. Metode

RWH sangat menguntungkan, karena minimal selama musim hujan dapat menopang kebutuhan dasar air bersih dengan bak tandon (Maryono, 2016). Atap rumah-rumah di Pulau Pasaran sebagian besar menggunakan asbes ringan tanpa konstruksi talang air, di mana jika hujan jatuh mengenai atap, air hujan akan langsung mengalir jatuh ke permukaan tanah dengan pola tidak beraturan. Desain atap yang masih sederhana dan lahan kosong yang belum dimanfaatkan menjadi peluang kemungkinan pengelolaan air dengan cara *rainwater harvesting* (RWH) atau pemanenan air hujan. Pada dasarnya, pemanenan berbasis RWH hanya bermodal menyediakan tempat penampungan di sekitar rumah dan merancang talang atap rumah yang terintegrasi sebagai jalan air hujan mengalir ke penampungan. Pemanenan air hujan efektif karena kualitas air hujan masih baik, tercermin dari lingkungan sekitar Pulau Pasaran

yang bukan merupakan kawasan industri. Kegiatan industri yang ada di daerah perkotaan yang membuang gas ke atmosfer menimbulkan pencemar ke atmosfer yang dapat mempengaruhi kualitas air hujan (Sudarmadji et al., 2019), seperti seperti CO_x , NO_x , SO_x , SPM (*suspended particulate matter*), O_x , dan berbagai logam berat (Budiyono, 2010). Polusi udara ini yang kemudian dapat meningkatkan tingkat keasaman air hujan, sehingga air hujan menjadi tidak berkualitas (Maryono, 2016).

Kualitas dari air hujan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan daerah tangkapan air hujan (Nolde, 2007 dalam Rahmawati & Soewondo, 2015). Pada sisi bagian barat daya membentang Taman Hutan Wan Abdurrahman, bagian selatan ialah laut lepas dan bagian timur didominasi oleh perbukitan tanaman campuran, yang mana karakteristik lingkungan tersebut mempengaruhi kualitas air hujan di Pulau Pasaran. Semakin banyak area vegetasi maka semakin baik kualitas air hujan yang jatuh.

Langkah efektif agar air tampungan yang berasal dari air hujan sedikit partikel pengotor, maka dapat menerapkan konsep *first flush*, yaitu dengan membiarkan air hujan di waktu pertama jatuh untuk mengalir menggelontori talang dan kolam penampungan.

Pemilihan material atap rumah juga menjadi pertimbangan dalam merancang konstruksi RWH. Tipe atap turut mempengaruhi kualitas air hujan yang tertampung di kolam penampungan (Mendez et al., 2011;

Gikas & Tsihrintzis, 2012; Gwenzi et al., 2015; Sanjeeva & Puttaswamaiah, 2018). Hasil penelitian Rahmayanti & Soewondo (2015) menyatakan untuk rumah-rumah di Kelurahan Karang Maritim dan Kelurahan Tanjung Raya, Kota Bandar Lampung menunjukkan bahwa seng merupakan jenis atap terburuk dibandingkan atap jenis asbes dan genting, di mana konsentrasi yang paling menonjol adalah konsentrasi Mangan (Mn) dan Seng (Zn) yang mencapai 10,6256 mg/L dan 3,7031 mg/L, sementara pada atap tipe asbes hanya memiliki konsentrasi Mangan dan Seng sebesar 0,2784 mg/L dan 0,1135 mg/L, dan pada atap tipe genting hanya memiliki konsentrasi Mangan dan Seng sebesar 0,8976 mg/L dan 0,0799 mg/L. Kualitas air hujan yang dapat ditoleransi untuk air domestik terkecuali air minum ini dapat dimaksimalkan, didukung dengan potensi volume air sebesar 2.830.598,7 liter per tahun dari curah hujan efektif sangat memungkinkan terapan RWH sebagai upaya yang tepat.

Selain itu, dari sisi kuantitasnya hasil penelitian (Arijuddin et al., 2019) menunjukkan bahwa dengan rata-rata curah hujan 10–17 mm, setiap atap dengan luas satu meter persegi mampu memenuhi tampungan air sebesar 8–136 liter melalui pemanenan air hujan. Berdasarkan hasil kajian kualitas dan kuantitas air hujan tersebut, menunjukkan bahwa pengelolaan air berbasis RWH cukup efektif sebagai langkah mandiri penyediaan air bersih, minimal bermanfaat untuk selain air minum, layaknya mencuci, mandi, dan menyiram tanaman skala kecil.

4. Penutup

Ketersediaan memiliki debit sebesar 179359,74 liter/tahun atau lebih sedikit daripada total kebutuhan air bersih yaitu 27098640 liter/tahun (74040 liter/hari) pada tahun 2020, sehingga keadaan ini memberikan kesimpulan bahwa potensi ketersediaan airtanah tergolong rendah karena volume airtanah tidak mencukupi batas minimum kebutuhan air harian penduduk di Pulau Pasaran. Kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran terhitung sebesar 74040 liter/hari pada tahun 2020. Sebagian kebutuhan air domestik yang mampu tercukupi hanya 38,5 liter/hari melalui airtanah. Besarnya kebutuhan air penduduk tidak sebanding dengan volume airtanah yang tersedia, sehingga meskipun dari sisi kualitas dapat digunakan, tetapi potensi airtanah di Pulau Pasaran ialah buruk karena ketersediaannya terbatas, sehingga upaya penampungan rumahan efektif untuk mengatasi masalah air bersih di Pulau Pasaran yaitu dengan menyediakan lahan kosong di halaman rumah untuk lokasi konstruksi bak penampungan dan merancang atap dan talang atap yang terintegrasi menuju wadah penampungan air hujan.

Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini adalah bagian dari hasil penelitian akhir Tesis Program Studi Pasca Sarjana Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Kami mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ig.L. Setyawan Purnama, M.Si., dan Dr. M. Widyastuti, M.T. atas saran berharga dalam penelitian ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Cq. PPID BBWS Mesuji Sekampung

dan BMKG Klas IV Maritim Panjang atas penyediaan data untuk menunjang penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Ali, M. (2015). Potensi Wisata Bahari Pulau Pasaran Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan*, 1(April), 568–575.
- Anthonj, C., Tracy, J. W., Fleming, L., Shields, K. F., Tikoisuva, W. M., Kelly, E., & Bartram, J. (2020). Geographical inequalities in drinking water in the Solomon Islands. *Science of the Total Environment*, 712. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135241>
- Arijuddin, B. I., Purnama, I. L. S., & Nurjani, E. (2019). The sustainability of rainwater harvesting for supplying domestic water demand in Yogyakarta City. *E3S Web of Conferences*, 76(04004), 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20197604004>
- Bailey, R. T., Beikmann, A., Kottermair, M., Taboroši, D., & Jenson, J. W. (2018). Sustainability of rainwater catchment systems for small island communities. *Journal of Hydrology*, 557, 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.12.016>
- Bonita, R., & Mardiyanto, M. (2015). Studi Water Balance Airtanah di Kecamatan Kejayan, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), 21–26.
- Budiyono, A. (2010). Pencemaran Udara: Dampak Pencemaran Udara Pada Lingkungan. *Dirgantara*, 2(1), 21–27.
- Cahyadi, A., Marfai, M. A., Andryan, T., Wulandari, T., & Hidayat, W. (2013). Menyelamatkan Masa Depan Pulau-Pulau Kecil Indonesia - Sebuah Pembelajaran

- dari Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Makalah dalam Sarasehan Nasional*. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Ditjen Cipta Karya PUPR. (2007). Modul Proyeksi Kebutuhan Air dan Identifikasi Pola Fluktuasi Pemakaian Air. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Falkland, A. C., Custodio, E., Diaz Arenas, A., & Simler, L. (1991). Hydrology and water resources of small islands: a practical guide. Dalam *Studies and reports in hydrology* (Vol. 49). France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- FTTM ITB. (2018). Perhitungan Curah Hujan Efektif dan Curah Hujan Wilayah. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Gikas, G. D., & Tsihrintzis, V. A. (2012). Assessment of water quality of first-flush roof runoff and harvested rainwater. *Journal of Hydrology*, 466–467, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.08.020>
- Gwenzi, W., Dunjana, N., Pisa, C., Tauro, T., & Nyamadzawo, G. (2015). Water quality and public health risks associated with roof rainwater harvesting systems for potable supply: Review and perspectives. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 6, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.swaqe.2015.01.006>
- Maryono. A. (2016). Memanen Air Hujan (Rainwater Harvesting). Yogyakarta: GMU Press
- Mendez, C. B., Klenzendorf, J. B., Afshar, B. R., Simmons, M. T., Barrett, M. E., Kinney, K. A., & Kirisits, M. J. (2011). The effect of roofing material on the quality of harvested rainwater. *Water Research*, 45(5), 2049–2059. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2010.12.015>
- Moon, S. H., Lee, J. Y., Lee, B. J., Park, K. H., & Jo, Y. J. (2012). Quality of harvested rainwater in artificial recharge site on Jeju volcanic island, Korea. *Journal of Hydrology*, 414–415, 268–277. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2011.10.041>
- Moore, J. E. (2012). *Field Hydrogeology*. London: Taylor and Francis Group.
- Purnama, I. S. (2010). *Hidrologi Airtanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rahmayanti, A. E., & Soewondo, P. (2015). Penyediaan Air Minum di Daerah Pesisir Kota Bandar Lampung Melalui Rainwater Harvesting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 21(2), 115–126. <https://doi.org/10.5614/jtl.2015.21.2.2>
- Ristiawan, R., & Purnama, I. S. (2014). Studi Ketersediaan Airtanah Bebas untuk Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Kecamatan Ngeplak Kabupaten Sleman. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1–10.
- Sanjeeva, A., & Puttaswamaiah, S. G. (2018). Influence of Atmospheric Deposition and Roof Materials on Harvested Rainwater Quality. *Journal of Environmental Engineering*, 144(12), 04018121. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)ee.1943-7870.0001460](https://doi.org/10.1061/(asce)ee.1943-7870.0001460)
- Santosa, L. W., & Adji, T. N. (2014). Karakteristik Akuifer dan Potensi Airtanah Graben Bantul (Cetakan Pertama). Yogyakarta: GMU Press
- Sazakli, E., Alexopoulos, A., & Leotsinidis, M. (2007). Rainwater harvesting, quality assessment and utilization in Kefalonia Island, Greece. *Water Research*, 41(9), 2039–2047. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2007.01.037>
- Segurado, R., Costa, M., & Duić, N.

- (2018). Integrated Planning of Energy and Water Supply in Islands. Dalam *Renewable Energy Powered Desalination Handbook: Application and Thermodynamics* (pp. 331–374). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815244-7.00009-X>
- Subing, G. (2016). Pulau Pasaran Lampung Pulaunya Para Nelayan, p. 1. Diambil tanggal 3 Oktober 2020 dari <https://www.poetramerdeka.com/2016/08/pulau-pasaran-pulaunya-para-nelayan.html>
- Sudarmadji., Hadi, P., & Widyastuti, M. (2019). *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu (Cetakan Ketiga)*. Yogyakarta: GMU Press
- Todd, D. K., & Mays, L. W. (2005). *Mays, groundwater hydrology (Third)*. United States: John Wiley & Son, Inc., New Jersey.
- Tompkins, E. L. (2005). Planning for climate change in small islands: Insights from national hurricane preparedness in the Cayman Islands. *Global Environmental Change*, 15(2), 139–149. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.11.002>
- UNESCO-IHP and UNEP. (2016). *Transboundary Aquifers and Groundwater Systems of Small Island Developing States: Status and Trends, Summary for Policy Makers* (Vol. 1).
- Yao, Y., Andrews, C., Zheng, Y., He, X., Babovic, V., & Zheng, C. (2019). Development of fresh groundwater lens in coastal reclaimed islands. *Journal of Hydrology*, 573(March), 365–375. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.03.062>
- Zeng, B., Tan, H. Q., & Wu, L. J. (2007). A New Approach to Urban Rainwater Management. *Journal of China University of Mining and Technology*, 17(1), 82–84.
- [https://doi.org/10.1016/S1006-1266\(07\)60018-2](https://doi.org/10.1016/S1006-1266(07)60018-2)