

Konservasi Air (WAC) sebagai Upaya Penghematan Sumber Daya pada Bangunan Resor di Kepulauan Karimunjawa

Anita Viana-1, Velma Nindita-2, Lily Tambunan-3

anitaviana@upgris.ac.id_1, email : velma_nindita@yahoo.com_2, lilyrosalina@yahoo.com_3

^{1,2}Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang

³Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung

Abstrak

Penelitian ini membahas bagaimana konsep *Water Conservation Architecture* (WAC) diterapkan pada bangunan resor di Kepulauan Karimunjawa untuk menghemat penggunaan air. Kajian dilakukan pada empat resor dengan melihat kondisi pengelolaan air yang ada di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penghematan air masih belum berjalan dengan baik. Pemanfaatan air hujan belum maksimal, penggunaan air masih cenderung boros, dan pengolahan air limbah juga belum terintegrasi dengan baik. Hanya sebagian kecil bangunan yang sudah mulai menggunakan sumur resapan dan sistem irigasi otomatis. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan air masih sangat bergantung pada sumber dari luar. Karena itu, diperlukan penerapan sistem WAC yang lebih menyeluruh seperti pemanfaatan air hujan, penggunaan kembali air bekas, dan pengolahan air limbah yang lebih ramah lingkungan agar penggunaan air di kawasan wisata dapat lebih efisien dan berkelanjutan.

Kata kunci: konservasi air, WAC, resor, Karimunjawa, efisiensi

Abstract

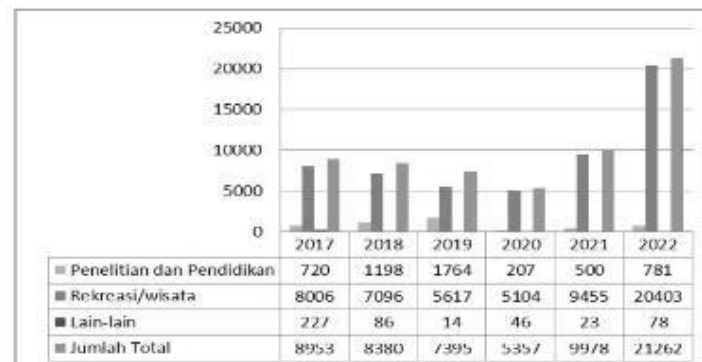
This study discusses the application of *Water Conservation Architecture* (WAC) in resort buildings in the Karimunjawa Islands as an effort to reduce water consumption. The study was conducted on four resorts by examining existing water management conditions in the field. The results show that water conservation systems are still not functioning properly. Rainwater utilization is not yet optimal, water usage tends to be inefficient, and wastewater treatment systems are not well integrated. Only a small number of buildings have started to apply infiltration wells and automatic irrigation systems. This condition indicates a high dependence on external water sources. Therefore, a more comprehensive implementation of WAC is needed, such as rainwater harvesting, reuse of grey water, and more environmentally friendly wastewater treatment systems, so that water use in tourist areas can become more efficient and sustainable.

Keywords: water conservation, WAC, resort, Karimunjawa, efficiency

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki lebih dari 17.000 pulau dan menyimpan potensi besar dalam pengembangan wisata Bahari (Lasabuda, 2013). Status Indonesia sebagai negara kepulauan berdasarkan UNCLOS 1982 juga membuka peluang besar untuk pengembangan sektor pariwisata, terutama wisata bahari yang terus berkembang dalam beberapa tahun terakhir (Wungo et al., 2020). Salah satu daerah yang berkembang cukup pesat adalah Kepulauan Karimunjawa di

Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Kawasan ini memiliki kekayaan alam seperti laut, pantai, dan biota laut yang masih terjaga sehingga menjadi daya tarik wisatawan lokal maupun mancanegara (Anugrah R.S., 2017).



Gambar 1. Pengunjung Taman Nasional Karimunjawa berdasarkan tujuan Tahun 2017 – 2022

Sumber : (BTNKJ, 2022)

Tabel 1. Kenaikan Jumlah Hotel dan Akomodasi Lainnya dari Tahun 2018 - 2021

Tahun	Kecamatan	Jumlah Hotel dan Akomodasi Lainnya Menurut Klasifikasi di Kabupaten Jepara		
		Hotel/Resor	Penginapan (Losmen/Motel/Losmen/Wisma)	Jumlah
2018	Karimunjawa	15	78	93
2019		15	78	93
2020		15	79	94
2021		15	89	104

Sumber : (BTNKJ, 2022)

Meningkatnya jumlah wisatawan membuat fasilitas akomodasi seperti hotel dan resor ikut bertambah. Data menunjukkan jumlah penginapan di Karimunjawa naik dari 93 unit pada tahun 2018 menjadi 104 unit pada tahun 2021 (BTNKJ, 2022). Perkembangan ini menunjukkan tekanan pembangunan yang semakin besar di wilayah kepulauan kecil. Dari sisi ekonomi, pariwisata memberi dampak positif seperti peningkatan pendapatan dan lapangan kerja, namun juga membawa dampak negatif berupa tekanan terhadap lingkungan dan ekosistem pesisir (Ismayanti, 2010; Salerno et al., 2013).

Masalah yang cukup penting adalah kebutuhan air bersih yang terus meningkat. Sumber air utama di Karimunjawa, yaitu Mata Air Legon Lele, memiliki kapasitas terbatas sekitar 10 liter per detik dan belum mampu memenuhi seluruh kebutuhan masyarakat dan sektor wisata (Priyanto, 2022). Selain itu, masih ada sekitar 779 kepala keluarga dari total 1.453 KK yang belum mendapatkan layanan air PDAM secara optimal. Dari sisi penggunaan, hotel dan resor juga menjadi pengguna air terbesar dengan rata-rata 80 m³ per bulan, jauh lebih tinggi dibandingkan rumah tangga yang hanya 17 m³ per bulan (Priyanto, 2022).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan pendekatan pengelolaan air yang lebih berkelanjutan pada bangunan resor. Water Conservation Architecture (WAC) menjadi salah satu pendekatan yang relevan karena menekankan efisiensi penggunaan air melalui pemanfaatan air hujan, sistem resapan, pemanfaatan kembali grey water, serta pengolahan air limbah untuk mengurangi ketergantungan pada sumber air konvensional dan menjaga keberlanjutan lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-method dengan metode studi kasus evaluatif untuk menganalisis penerapan Konservasi Air (*Water Conservation Architecture/WAC*) pada bangunan resor di Kepulauan Karimunjawa. Fokus penelitian ini adalah melihat kondisi nyata sistem pengelolaan air serta menilai sejauh mana konsep konservasi air sudah diterapkan pada bangunan wisata (Sugiyono, 2018). Populasi penelitian ini mencakup seluruh bangunan resor yang ada di Kepulauan Karimunjawa. Sampel dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu berdasarkan kriteria tertentu seperti tingginya penggunaan air, lokasi yang berada di kawasan wisata aktif, serta perbedaan sistem pengelolaan air pada tiap resor. Dari kriteria tersebut, diperoleh empat resor sebagai sampel penelitian, yaitu Resor A (Breve Azurine Lagoon Resort), Resor B (Java Paradise Resort), Resor C (HALO Sustainable Resort), dan Resor D (The Happezz Hills Karimunjawa).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

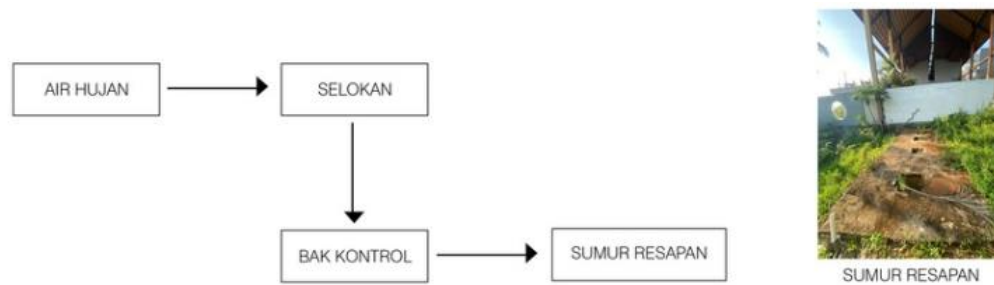
1. Hasil Evaluasi Setiap Indikator

a. Penggunaan *rain harvesting system*

Rain harvesting system atau sistem pengumpulan air hujan dirancang untuk mengumpulkan air hujan dari atap atau permukaan lain dan menyimpannya untuk digunakan kembali. Namun, Resor A, Resor B, Resor C, dan Resor D belum menerapkan sistem ini.

b. Sumur Resapan

Penerapan sumur resapan masih terbatas, karena hanya ditemukan pada Resor C, sedangkan Resor A, B, dan D belum menerapkannya. Sistem ini berfungsi untuk meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah, namun belum terintegrasi dengan sistem pengelolaan air bangunan secara menyeluruh.

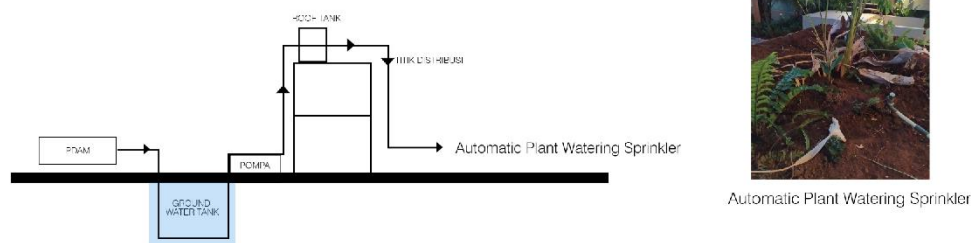


Gambar 3. Pembuangan Sistem Air Hujan pada Resor C

Gambar 3. menunjukkan aliran air hujan menuju sistem resapan pada Resor C. Kondisi ini menunjukkan bahwa penerapan sumur resapan sudah ada, namun masih perlu pengembangan agar terintegrasi dengan sistem konservasi air lainnya.

c. *Automatic Plant Watering System*

Sistem penyiraman tanaman otomatis hanya ditemukan pada sebagian kecil resor, yaitu pada Resor C, sedangkan Resor A, B, dan D belum menerapkannya. Hal ini menunjukkan bahwa sistem efisiensi air pada area lanskap masih belum menjadi standar pada bangunan resor yang diteliti.



Gambar 4 *Automatic plant watering sprinkler* pada Resor C

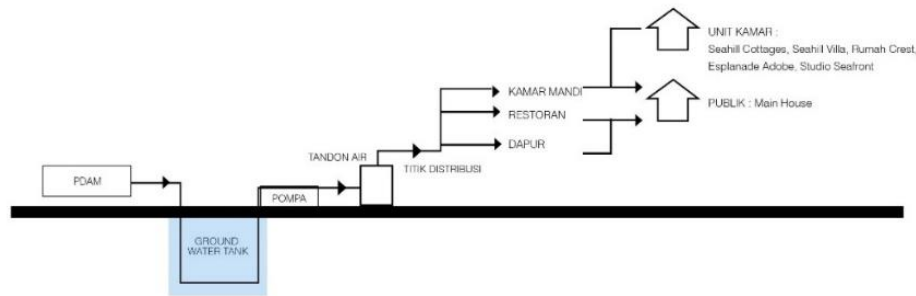
Resor C telah menggunakan sistem *automatic plant watering sprinkler* yang dilengkapi pengaturan otomatis dan sensor kelembaban tanah. Sistem ini mampu menghemat penggunaan air karena penyiraman hanya dilakukan sesuai kebutuhan tanaman, sekaligus menjaga konsistensi kelembaban tanah dan efisiensi perawatan taman. Dengan demikian, Resor C memenuhi kriteria pada indikator ini.

d. *Menggunakan air (air hujan) yang diolah untuk kebutuhan membersihkan (mandi, siram kloset,*

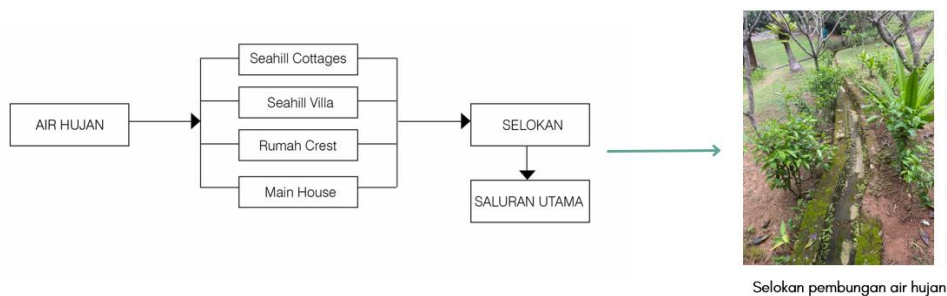
Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh resor yang diteliti, yaitu Resor A, B, C, dan D, belum menerapkan sistem penampungan dan pemanfaatan air hujan. Air hujan yang jatuh pada atap

bangunan langsung dialirkan ke sistem drainase tanpa proses penampungan lebih lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa potensi curah hujan di kawasan Karimunjawa belum dimanfaatkan sebagai sumber air alternatif yang berkelanjutan.

Pada Resor A, air hujan dari atap bangunan langsung dialirkan ke sistem pembuangan tanpa adanya sistem penampungan atau pemanfaatan ulang. Gambar 5. menunjukkan sistem air bersih yang digunakan, sedangkan Gambar 6. memperlihatkan aliran air hujan yang dibuang langsung ke drainase.

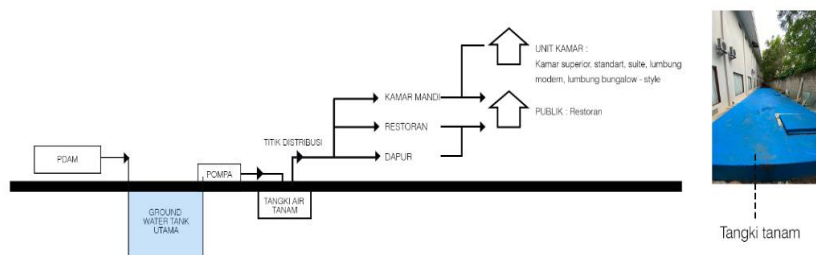


Gambar 5. Penggunaan Sistem Air Bersih pada Resor A



Gambar 6. Pembuangan Sistem Air Hujan pada Resor A

Resor B juga belum memanfaatkan air hujan sebagai sumber air alternatif. Kebutuhan air masih sepenuhnya bergantung pada PDAM untuk seluruh aktivitas operasional. Gambar 7. menunjukkan sistem air bersih pada Resor B, sedangkan Gambar 8. menunjukkan pembuangan air hujan yang tidak dimanfaatkan.

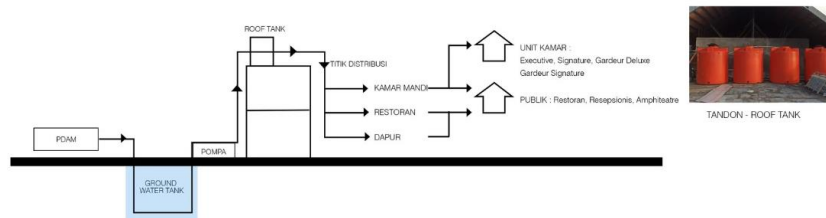


Gambar 7. Penggunaan Sistem Air Bersih pada Resor B



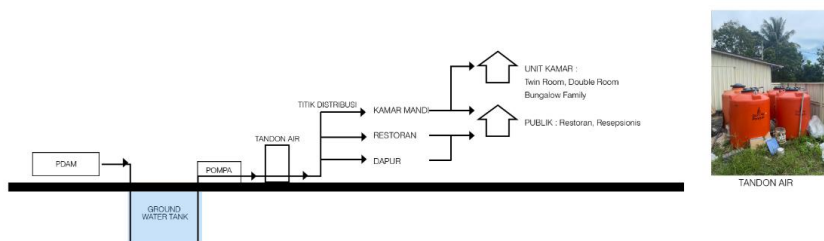
Gambar 8. Pembuangan Sistem Air Hujan pada Resor B

Pada Resor C, sistem *rain harvesting* belum diterapkan secara optimal. Air hujan tidak ditampung dan tidak digunakan kembali, sehingga seluruh kebutuhan air masih bergantung pada PDAM. Gambar 9. memperlihatkan penggunaan sistem air bersih pada Resor C.

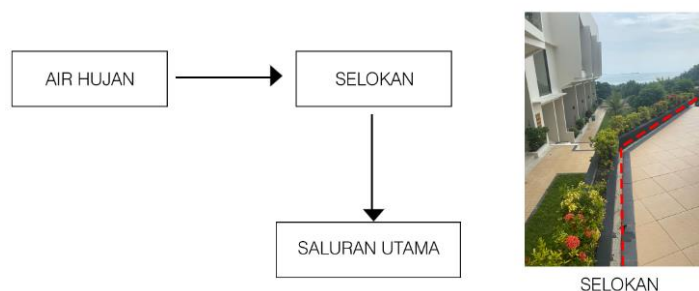


Gambar 9. Penggunaan Sistem Air Bersih pada Resor C

Resor D juga menunjukkan kondisi serupa, di mana air hujan tidak dimanfaatkan dan langsung dialirkan ke sistem pembuangan. Ketergantungan terhadap air PDAM masih menjadi sumber utama kebutuhan air. Gambar 10. menunjukkan sistem air bersih, sedangkan Gambar 11. memperlihatkan pembuangan air hujan pada Resor D.



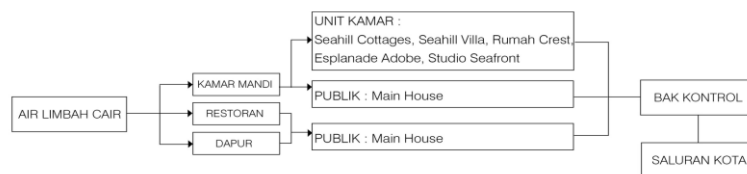
Gambar 10. Penggunaan Sistem Air Bersih pada Resor D



Gambar 11. Pembuangan Sistem Air Hujan pada Resor D

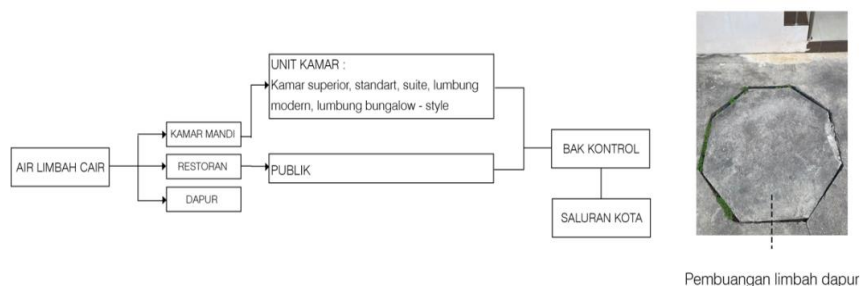
e. Grey Water Reuse

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada satu pun dari empat resor yang diteliti yang menerapkan sistem pengolahan dan pemanfaatan kembali *grey water*. Pemanfaatan *grey water* melalui pengolahan biologis seperti *aquatic sewage treatment* merupakan salah satu metode ramah lingkungan yang dapat mengurangi konsumsi air bersih serta mendukung prinsip keberlanjutan. Sistem ini memungkinkan air bekas pakai untuk diolah kembali sehingga dapat digunakan ulang untuk kebutuhan non-konsumsi. Namun demikian, seluruh resor yang diteliti belum menerapkan sistem tersebut. Resor A masih membuang air limbah tanpa pengolahan, sehingga tidak memenuhi kriteria. Gambar 12. menunjukkan sistem pembuangan air limbah pada Resor A.



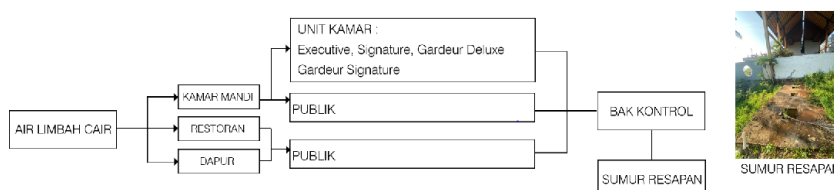
Gambar 12. Sistem Pembuangan Air Limbah pada Resor A

Resor B juga belum memiliki sistem pengolahan *grey water*. Seluruh air limbah dari aktivitas domestik langsung dialirkan ke sistem pembuangan tanpa proses daur ulang. Gambar 13. memperlihatkan kondisi sistem pembuangan air limbah pada Resor B.



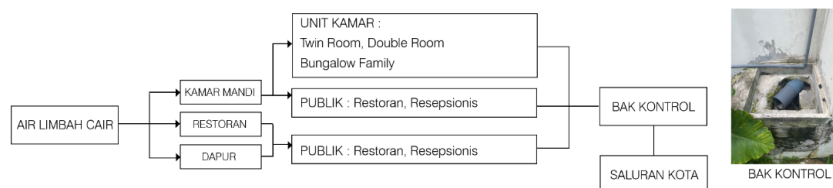
Gambar 13. Sistem Pembuangan Air Limbah pada Resor B

Resor C menunjukkan kondisi yang sama, di mana *grey water* belum diolah dan masih dibuang langsung tanpa sistem pengolahan biologis. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi konservasi air masih belum dilakukan. Gambar 14. menunjukkan sistem pembuangan air limbah pada Resor C.



Gambar 14. Sistem Pembuangan Air Limbah pada Resor C

Resor D juga belum menerapkan sistem pengolahan grey water. Air limbah dari kamar mandi, dapur, dan area publik langsung dibuang tanpa proses pengolahan, sehingga tidak memenuhi kriteria WAC. Gambar 15. menunjukkan sistem pembuangan air limbah pada Resor D.



Gambar 15. Sistem Pembuangan Air Limbah pada Resor D

2. Evaluasi *Water Conservation Architecture* (WAC) pada Studi Kasus Resor A-D

Evaluasi *Water Conservation Architecture* (WAC) dilakukan secara individual pada masing-masing bangunan resor di wilayah studi kasus. Hasil evaluasi disajikan pada Tabel 3. yang menggambarkan tingkat penerapan pada Resor A hingga Resor D.

Penilaian didasarkan 5. indikator sebagaimana tercantum pada Tabel 2. Setiap indikator dinilai menggunakan tanda √ apabila sudah terpenuhi, tanda X apabila tidak terpenuhi, serta NA apabila kriteria tidak digunakan pada objek studi kasus.

Hasil evaluasi kemudian direkapitulasi dengan menjumlahkan seluruh indikator yang terpenuhi pada masing-masing resor untuk mengetahui tingkat penerapan *Water Conservation Architecture* (WAC) pada setiap bangunan resor di Kepulauan Karimunjawa.

Tabel 3. Hasil Evaluasi *Water Conservation Architecture* (WAC) pada Resor A-D

Kategori Utama	Indikator	Resor A		Resor B		Resor C		Resor D	
		Terpenuhi dan tidak terpenuhi	Evaluasi	Terpenuhi dan tidak terpenuhi	Evaluasi	Terpenuhi dan tidak terpenuhi	Evaluasi	Terpenuhi dan tidak terpenuhi	Evaluasi
Efisiensi Air	1. Penggunaan <i>rain harvesting system</i>	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x
	2. Terdapat sumur resapan	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Terpenuhi	√	Tidak terpenuhi	x
	3. Menggunakan <i>automatic plant watering sprinkler</i>	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Terpenuhi	√	Tidak terpenuhi	x
	4. Memiliki Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPAH) dan Pengolahan Air Siap Minum (ARSINUM)	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x
	5. Pemanfaatan air sabun (<i>grey-water</i>) dengan proses pengolahan biologis (<i>aquatic sewage treatment</i>)	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x	Tidak terpenuhi	x
TOTAL KESELURUHAN		0/5		0/5		2/5		0/5	

Sumber: Data diolah (2024)

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa penerapan *Water Conservation Architecture* (WAC) pada bangunan resor di Kepulauan Karimunjawa masih belum optimal. Dari lima indikator yang digunakan, sebagian besar resor belum menerapkan sistem konservasi air secara menyeluruh.

Resor C menjadi satu-satunya bangunan yang memiliki tingkat penerapan lebih baik dibandingkan resor lainnya dengan skor 2 dari 5 indikator. Hal ini ditunjukkan melalui penerapan sumur resapan dan sistem penyiraman tanaman otomatis. Sementara itu, Resor A, Resor B, dan Resor D belum memenuhi indikator konservasi air yang ditetapkan.

Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa sistem efisiensi air seperti *rainwater harvesting*, SPAH dan ARSINUM, serta grey water reuse belum diterapkan pada seluruh objek penelitian. Kondisi ini memperlihatkan bahwa pengelolaan air pada bangunan resor masih bersifat konvensional dan belum mengarah pada sistem berkelanjutan berbasis WAC.

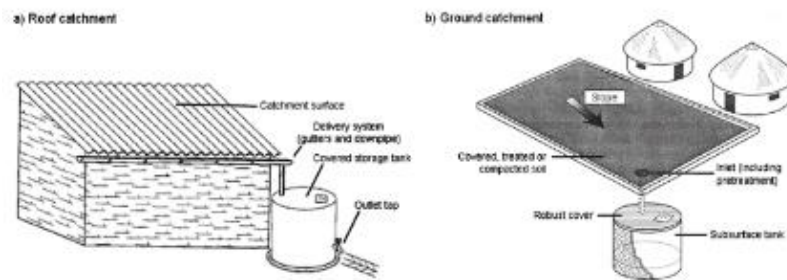
Dengan demikian, diperlukan peningkatan implementasi teknologi konservasi air pada bangunan resor di kawasan Karimunjawa agar dapat mengurangi ketergantungan terhadap sumber air tanah dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

B. Pembahasan

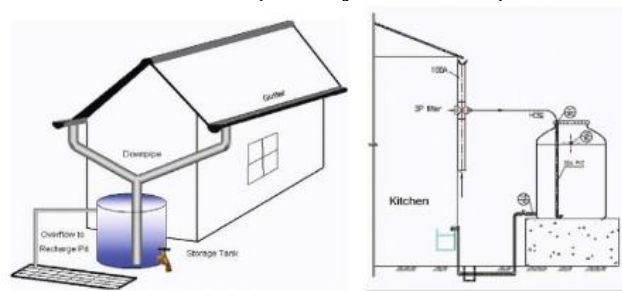
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Water Conservation Architecture* (WAC) pada bangunan resor di Kepulauan Karimunjawa masih belum optimal. Evaluasi dilakukan pada empat resor berdasarkan empat indikator utama, yaitu *rainwater harvesting system*, sumur resapan, *automatic plant watering system*, dan *grey water reuse*.

Secara umum, seluruh resor masih bergantung pada sumber air konvensional seperti PDAM dan air tanah. Sistem konservasi air berbasis pemanfaatan air hujan serta daur ulang air belum diterapkan secara menyeluruh pada bangunan resor yang diteliti.

Berdasarkan analisis, dari 4 bangunan resor yang dievaluasi, tidak ada yang memenuhi persyaratan untuk sistem penampungan dan pemanfaatan air hujan (SPAH) maupun pengolahan air siap minum (ARSINUM). Hanya 1 resor yang memenuhi persyaratan sumur resapan dan sistem penyiraman tanaman otomatis. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan dalam efisiensi penggunaan air untuk meminimalkan dampak lingkungan dan memaksimalkan pemanfaatan air hujan di sektor pariwisata.

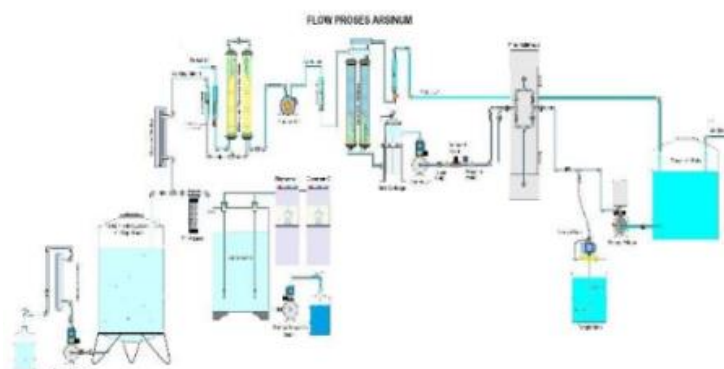


Gambar 5. 1 Ilustrasi Sistem PAH (a) Menggunakan Atap dan (b) Menggunakan Tanah
Sumber: (Yulistyorini, 2011)



Gambar 5. 2 . Sistem PAH di Banda Aceh Pasca Tsunami Tahun 2004
Sumber: (Yulistyorini, 2011)

Unit pengolahan air siap minum (ARSINUM) mampu memproduksi 5.000 liter air per hari, dilengkapi dengan tangki dan sistem dispenser (Setiadi & Yudo, 2019). Tidak adanya efisiensi penggunaan air dapat meningkatkan tekanan pada sumber daya air lokal, mengurangi kualitas air, dan menyebabkan kelangkaan (Lufira, R. D., Andawayanti, U., & ST Fitriani, 2025). Sistem penampungan air hujan dan penyiraman otomatis dapat mengurangi konsumsi air hingga 30%, mengurangi beban infrastruktur, dan meningkatkan keberlanjutan (Paseru, 2025).

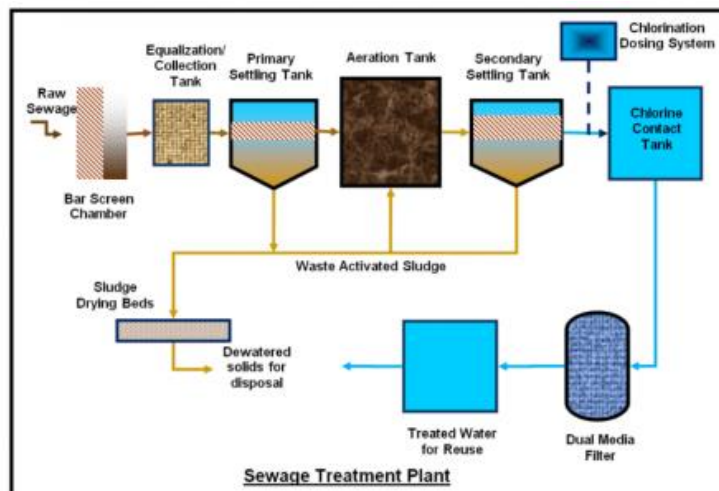


Gambar 5. 3 . Diagram Pengolahan Air Siap Minum
Sumber: (Setiadi & Yudo, 2019)



Gambar 5. 4 . Diagram Pengolahan Air Siap Minum di Pondok Pesantren Ummul Quro
 Sumber: (Setiadi & Yudo, 2019)

Penggunaan air berlebihan juga dapat mempercepat degradasi lahan, meningkatkan risiko banjir, dan erosi tanah (Gleick, 2003). Oleh karena itu, teknologi efisiensi air sangat penting di Karimunjawa untuk menjaga kelestarian lingkungan dan mendukung pariwisata berkelanjutan. Berdasarkan analisis, dari 4 bangunan resor yang dievaluasi, tidak ada yang memenuhi persyaratan untuk memanfaatkan air sabun (*grey water*) melalui pengolahan biologis atau memiliki sistem pengolahan limbah padat menjadi pupuk atau biogas. Praktik manajemen air limbah di sektor pariwisata masih jauh dari standar. PDAM digunakan untuk air minum, sementara air hujan yang ditampung digunakan untuk keperluan lainnya, dan air buangan dialirkan ke saluran publik. (Kusumarini et al., 2007).



Gambar 5. 5 STP (*Sewage Treatment Plant*)
 Sumber: (Azka, 2024)

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Water Conservation Architecture (WAC) di resor Kepulauan Karimunjawa masih belum optimal. Pengelolaan air masih bergantung pada PDAM dan air tanah. Dari empat indikator, seperti rainwater harvesting dan grey water reuse, sebagian besar belum diterapkan. Sumur resapan dan sistem penyiraman otomatis hanya ada pada beberapa resor.

Secara keseluruhan, konservasi air belum terintegrasi dalam pengelolaan bangunan, sehingga efisiensi penggunaan air masih rendah dan berpotensi menekan ketersediaan air di wilayah yang terbatas sumber dayanya.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa hal yang dapat disarankan adalah sebagai berikut:

1. Resor perlu mulai menggunakan penampungan air hujan sebagai sumber air tambahan.
2. Sumur resapan perlu diperbanyak untuk membantu penyerapan air ke tanah.
3. Sistem penyiraman tanaman sebaiknya memakai sensor agar lebih hemat air.
5. Air bekas (grey water) perlu diolah kembali untuk kebutuhan non-konsumsi.
6. Konsep konservasi air perlu dimasukkan dalam standar desain bangunan resor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih disampaikan kepada pengelola resor di Kepulauan Karimunjawa yang telah memberikan izin dan mendukung proses pengambilan data di lapangan.

Penulis juga berterima kasih kepada narasumber yang telah meluangkan waktu untuk memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Selain itu, apresiasi diberikan kepada semua pihak yang turut membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, K., Latuconsina, H., Triyanti, R., Setyanto, A., Prayogo, C., Wiadnya, D. G. R., ... & Ramlan, A. (2023). *Pengelolaan sumber daya perikanan laut berkelanjutan*. Penerbit BRIN.
- Anugrah R.S., S. S. . H. (2017). Anugrah, R., S. Subiyanto, Hani'ah, 2017. *Geodesi Undip*, 6(No. 4), 108–117.
- Azka. (2024). *STP (Sewage Treatment Plant): Definisi, Fungsi, Prinsip Kerja*.
- BTNKJ. (2022). *Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2022*. 158.
- Frick, H., & Suskiyatno, B. (1998). *Dasar-dasar eko-arsitektur*. Kanisius.
- Gleick, P. H. (2003). Water Use. *Annual Review of Environment and Resources*, 28(1), 275–314. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.040202.122849>
- Ismayanti. (2010). *Pengantar Pariwisata*. Kompas Gramedia.
- Kusumarini, Y., Sachari, A., & Isdianto, B. (2007). Kajian Terapan Eko-Interior pada Bangunan Berwawasan Lingkungan Rumah Dr. Heinz Frick di Semarang; Kantor PPLH di Mojokerto; Perkantoran Graha Wonokoyo di Surabaya. *ITB Journal of Visual Art and Design*, 1(2), 278–301. <https://doi.org/10.5614/itbj.vad.2007.1.2.8>
- Lasabuda, R. (2013). TINJAUAN TEORITIS DALAM PERSPEKTIF NEGARA KEPULAUAN REPUBLIK INDONESIA Regional Development in Coastal and Ocean in Archipelago Perspective of The Republic of Indonesia Jurnal Ilmiah Platax. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(january), 92–101.
- Lufira, R. D., Andawayanti, U., & ST Fitriani, N. Z. (2025). *Krisis Sumber Daya Air Pendekatan Inovatif dan Solusi Berkelanjutan* (CV, Ed.). Ae Media Grafika.
- Mosyaftiani, A., Kaswanto, & Arifin, hadi susilo. (2018). Potensi Tumbuhan Liar Di Sempadan Terbangun. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan*, 5(1), 1–13.
- Paseru, R. L. (2025). *Pemanenan Air Hujan: Strategi Konservasi dan Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Berkelanjutan*. CV Eureka Media Aksara.
- Priyanto, H. (2022). *Karimunjawa, Beban Berat Pulau Tanpa Cadangan Air*. Suarabaru. <https://suarabaru.id/2022/12/15/karimunjawa-beban-berat-pulau-tanpa-cadangan-air>
- Salerno, F., Viviano, G., Manfredi, E. C., Caroli, P., Thakuri, S., & Tartari, G. (2013). Multiple Carrying Capacities from a management-oriented perspective to operationalize sustainable tourism in protected areas. *Journal of Environmental Management*, 128, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.04.043>
- Santoso, D. H., Prasetya, J. D., & Rahman, D. (2020). Analisis Daya Dukung Lingkungan Hidup Berbasis Jasa Ekosistem Penyediaan Air Bersih Di Pulau Karimunjawa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(2), 290–296. <https://doi.org/10.14710/jil.18.2.290-296>

- Setiadi, I., & Yudo, S. (2019). IMPLEMENTASI UNIT PENGOLAH AIR MINUM UNTUK MENGHILANGKAN KADAR MANGAN (Mn) TINGGI Studi Kasus : Implementasi Pengolah Air Siap Minum di Pondok Pesantren Ummul Quro, Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Air Indonesia*, 10(2), 90–96. <https://doi.org/10.29122/jai.v10i2.3764>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, penerbit. Alfabeta, Bandung.
- Wungo, G. L., Mussadun, & Ma'rif, S. (2020). Edukasi Penerapan Konsep Ecotourism di Kepulauan Karimunjawa. *Jurnal Pasopati*, 2(3), 142–149.
- Yulistyorini, A. (2011). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Rumah. *Journal Dynamic Saint*, 34(1), 105–114. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v6i2.1440>