



## Analisis Ketersediaan Air Pada Das Terbesar di Pulau Karimunjawa Dengan Metode Fj Mock Dimodifikasi

Eti Elisa<sup>1</sup>, Ir. Hartono<sup>2</sup>, Haadi Kusumah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Cikole, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43113

### Abstract

Received: 1 Januari 2026  
Revised: 20 Januari 2026  
Accepted: 22 Februari 2026

Karimun Jawa is an archipelago located in the Java Sea and part of Jepara Regency, Central Java. With a land area of approximately 1,500 hectares and waters of approximately 110,000 hectares, Karimun Jawa is currently being developed into a marine park tourist destination that is increasingly popular with local and international tourists. This study examines water availability on small coral islands using a modified Mock method. This modification was made to suit the specific characteristics of coral islands. The research findings indicate that this method is highly efficient in predicting water availability on these very small islands, thus providing a basis for more effective water resource management planning. The analysis results show that the modified F.J. Mock method produces a water discharge of 0.0111 m<sup>3</sup>/s in January and 0.0084 m<sup>3</sup>/s in December

**Keywords:** Karimunjawa Coral Islands, Evapotranspiration, Modified Mock Method

(\*) Corresponding Author: [elisaummi@ummi.ac.id](mailto:elisaummi@ummi.ac.id)

**How to Cite:** Elisa, E., Hartono, I., & Kusumah, H. (2026). Analisis Ketersediaan Air Pada Das Terbesar di Pulau Karimunjawa Dengan Metode Fj Mock Dimodifikasi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 12(3.C), 271-281. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/14150>

## PENDAHULUAN

Air merupakan Komponen yang sangat penting untuk menunjang kebutuhan makhluk hidup di dunia baik itu manusia, hewan, maupun tumbuh tumbuhan untuk kelangsungan hidup. Seperti halnya oksigen, pentingnya peran air seringkali tidak disadari karena jumlahnya yang melimpah. Peran air biasanya baru dirasakan ketika kebutuhan akan air sulit untuk dipenuhi atau ketika air menimbulkan masalah. Air merupakan bahan alam yang memiliki banyak manfaat digunakan mulai dari keperluan minum, memasak, mencuci, irigasi, sampai dengan sumber energi. Ketersediaannya menjadi salah satu faktor utama dalam menentukan keberlanjutan ekosistem dan aktivitas manusia, termasuk di wilayah pulau sangat kecil tipe Karang. Pulau sangat kecil tipe karang, seperti di Karimunjawa, adalah pulau-pulau yang terbentuk dari material karbonat, terutama fragmen karang dan



pasir. Pulau-pulau ini memiliki ekosistem unik dengan vegetasi yang adaptif terhadap salinitas dan lensa air yang terbatas. Terumbu karang di sekitarnya menjadi habitat penting bagi keanekaragaman hayati laut. Meski memiliki nilai ekologis dan ekonomi yang tinggi, pulau-pulau ini rentan terhadap ancaman seperti kenaikan muka air laut, intrusi air asin, dan eksploitasi berlebihan, sehingga memerlukan pengelolaan berkelanjutan.

Secara umum, pulau karang memiliki karakteristik berupa tanah yang berpasir dengan kemampuan infiltrasi yang tinggi, sehingga sulit untuk menahan air dalam jumlah yang cukup. Ditambah dengan curah hujan yang cenderung musiman, ketersediaan air menjadi sangat bergantung pada kapasitas penangkapan dan penyimpanan air hujan (White, I., Falkland, T., & Scott, D. (2007). Kondisi ini diperparah oleh minimnya vegetasi penutup yang dapat memperlambat aliran permukaan, serta adanya potensi intrusi air laut ke dalam cadangan air tanah (Ghassemi, F., Jakeman, A. J., & Nix, H. A. (1995). Hal ini sering kali menyebabkan krisis air di musim kemarau, yang pada gilirannya berdampak pada keseluruhan kebutuhan kualitas hidup masyarakat, kegiatan ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan di pulau kecil Karimun Jawa.

Karimun Jawa adalah kepulauan yang terletak di Laut Jawa, sekitar (83 km) di sebelah barat laut Jepara, Jawa Tengah, secara geografis berada pada koordinat sekitar 5°40'39"-5°55'00" LS dan 110°05'57"-110°31'15" BT, tepatnya sekitar 45 mil laut sebelah barat laut Kota Jepara, Kepulauan ini terdiri dari 27 pulau dengan luas total kurang lebih 71 km persegi, dengan lima pulau utama yang berpenghuni, yaitu Pulau Karimun Jawa, Pulau Parang, Pulau Nyamuk, dan Pulau Cilik yang merupakan bagian dari Taman Nasional Karimunjawa. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), wilayah karimunjawa memiliki luas total sebesar 46,618 km<sup>2</sup> yang terbagi menjadi 26,74 km<sup>2</sup> wilayah daratan dan 57,35 km<sup>2</sup> wilayah perairan. Jumlah penduduk yang menghuni Kawasan ini tercatat sebanyak 10.609 jiwa.

Karimunjawa masuk dalam wilayah Kabupaten Jepara dan dikenal sebagai destinasi wisata bahari unggulan di Indonesia. Di kawasan Karimun Jawa, yang merupakan salah satu destinasi wisata utama di Indonesia, kebutuhan akan air terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kunjungan wisatawan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Jepara, jumlah kunjungan wisatawan ke Karimunjawa terus meningkat setiap tahunnya, yang secara langsung berimplikasi pada peningkatan konsumsi air (BPS Kabupaten Jepara, 2024). Namun, ketersediaan air di pulau-pulau ini masih terbatas, dengan ketergantungan utama pada air hujan yang ditampung atau didistribusikan dari sumber di luar pulau.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis ketersediaan air di pulau sangat kecil adalah menggunakan Metode FJ Mock yang telah Dimodifikasi. Metode FJ Mock yang Dimodifikasi adalah pendekatan hidrologi yang mengestimasi neraca air dengan memperhitungkan input seperti curah hujan

dan output seperti evaporasi, kebutuhan domestik, serta kapasitas penyimpanan air lokal. Modifikasi dilakukan untuk menyesuaikan metode ini dengan karakteristik geografis dan data hidrologi yang terbatas di pulau-pulau kecil, sehingga hasil analisisnya lebih akurat dan relevan (Mock, 1973).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan air di Pulau-Pulau Kecil bertipe Karang dan khususnya di wilayah pulau Karimun Jawa menggunakan metode FJ Mock yang telah dimodifikasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kondisi neraca air di kawasan tersebut, serta memberikan rekomendasi strategis untuk pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga mendukung upaya mitigasi dan adaptasi terhadap tantangan ketersediaan air di pulau-pulau kecil.

## **METODOLOGI**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Pulau kecil, khususnya di Pulau Karimunjawa yang merupakan suatu pulau utama dalam kelompok Kepulauan Karimunjawa yang terletak di Laut Jawa dan termasuk dalam wilayah administratif Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia. Kepulauan ini dikenal sebagai salah satu destinasi wisata bahari unggulan di Indonesia dan memiliki status sebagai kawasan konservasi dengan nama Taman Nasional Karimunjawa. Menurut Badan Pusat Statistik (2023), wilayah karimunjawa memiliki luas total sebesar 46,618 km<sup>2</sup>

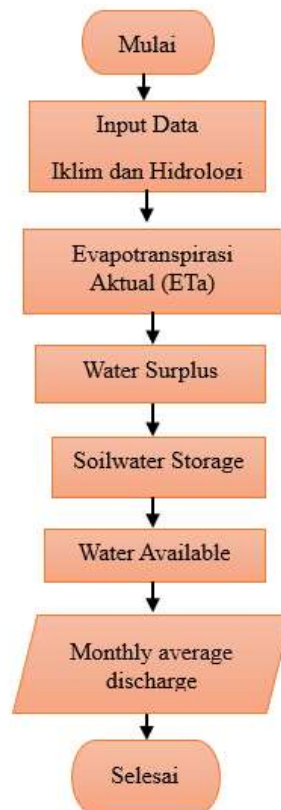
yang terbagi menjadi 26,74 km<sup>2</sup> wilayah daratan dan 57,35 km<sup>2</sup> wilayah perairan. Jumlah penduduk yang menghuni Kawasan ini tercatat sebanyak 10.609 jiwa. Secara geografis berada pada koordinat sekitar 5°40'39"–5°55'00" LS dan 110°05'57"–110°31'15" BT, tepatnya sekitar 45 mil laut sebelah barat laut Kota Jepara.



Gambar 1 Lokasi Pulau Karimunjawa

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini akan menggunakan metode FJ Mock yang Dimodifikasi, sebagai berikut:



Gambar 2 Diagram Alir Metode FJ Mock yang Dimodifikasi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif karena seluruh proses analisis didasarkan pada data numerik dan perhitungan matematis untuk mengukur ketersediaan air di Pulau Karimunjawa. Metode kuantitatif bertujuan untuk menjelaskan suatu fenomena secara objektif dan terukur melalui pengumpulan dan analisis data statistik, yang dalam konteks ini adalah data hidrologi dan klimatologi. Pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini diwujudkan melalui penggunaan Metode F.J. Mock yang dimodifikasi, yaitu sebuah model perhitungan neraca air yang memperhitungkan variabel-variabel seperti: Curah hujan, Evapotranspirasi potensial dan aktual ( $E_p$  dan  $E_a$ ), Infiltrasi dan limpasan (runoff), Kapasitas penyimpanan air tanah dangkal (soil moisture storage dan water surplus). Model ini menghasilkan data berupa volume ketersediaan air per bulan (dalam  $m^3$ ), yang kemudian dianalisis untuk mengetahui kondisi musiman serta mengidentifikasi periode kritis ketersediaan air.

## **Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data untuk penelitian ini dapat dilakukan melalui Data Sekunder, Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber yang telah ada sebelumnya. Data ini digunakan untuk melengkapi dan memvalidasi data primer.

### **1. Sumber Data Sekunder:**

- a. Data hidrologi: Curah hujan, evapotranspirasi, suhu udara, dan kelembaban dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) atau stasiun cuaca terdekat.
- b. Peta topografi: Untuk memahami kontur wilayah dan pola aliran air.
- c. Data geologi dan tanah: Mengidentifikasi karakteristik batuan, porositas tanah, dan kondisi akuifer.
- d. Data populasi dan penggunaan lahan: Informasi dari badan statistik untuk menentukan kebutuhan air dan pola penggunaan lahan.

### **2. Langkah Pengumpulan Data Sekunder:**

- a. Identifikasi kebutuhan data: Tentukan parameter yang diperlukan untuk metode FJ Mock yang dimodifikasi, seperti curah hujan rata-rata, infiltrasi, dan evapotranspirasi.
- b. Cari sumber terpercaya: Peroleh data dari instansi resmi seperti BMKG, lembaga riset, jurnal ilmiah, dan laporan pemerintah.
- c. Evaluasi validitas data: Pastikan data sesuai dengan pulau kecil karimunjawa dan rentang waktu analisis.
- d. Kompilasi dan pengolahan: Format ulang data untuk disesuaikan dengan kebutuhan model FJ Mock yang dimodifikasi.

## **Teknik Analisis Data**

### **1. Input Data Curah Hujan (P):**

- a. Gunakan data curah hujan bulanan rata-rata dari pengamatan primer dan sekunder.
- b. Perhatikan pola curah hujan di lokasi pulau kecil yang biasanya lebih dipengaruhi oleh musim.

### **2. Estimasi Evapotranspirasi Potensial (ET<sub>p</sub>):**

- a. Gunakan metode modifikasi untuk menghitung ET<sub>p</sub> yang disesuaikan dengan kondisi lokal.
- b. Contoh: Metode Penman-Monteith atau pendekatan sederhana berbasis suhu dan kelembapan jika data lengkap tidak tersedia.

### **3. Penentuan Infiltrasi dan Runoff:**

#### **a. Koefisien Runoff (C):**

- a) Modifikasi pada nilai CCC untuk mencerminkan karakteristik karang, yang cenderung memiliki nilai infiltrasi tinggi.
- b) Contoh: Nilai CCC untuk karang dan tanah porous bisa  $< 0.2$ , sementara area tidak porous lebih tinggi.

- b. Infiltrasi: Hitung infiltrasi aktual berdasarkan sifat tanah dan intensitas hujan.
4. Perhitungan Neraca Air:
  - a.  $R = P - ET_p - Q$ , dengan:
    - 1)  $R$ : Sisa air yang tersedia untuk penyimpanan di akuifer.
    - 2)  $P$ : Presipitasi atau curah hujan
    - 3)  $ET_p$ : Jumlah maksimum air yang dapat diuapkan dan ditranspirasikan dari permukaan tanah jika ketersediaan air tidak menjadi factor pembatas
    - 4)  $Q$ : *Runoff* atau limpasan permukaan.
  - b. Masukkan variasi musim untuk melihat fluktuasi bulanan.
5. Kapasitas Penyimpanan Akuifer:

Hitung volume penyimpanan air bawah tanah berdasarkan porositas efektif karang dan kedalaman akuifer.
6. Simulasi Ketersediaan Air:
  - a. Gunakan perangkat lunak atau model spreadsheet untuk mensimulasikan neraca air selama satu tahun.
  - b. Pertimbangkan dampak perubahan penggunaan lahan dan perubahan iklim.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas beberapa komponen utama. Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Jawa Tengah, Klimatologi Jawa Tengah, dan Geofisika (BMKG) berdasarkan lokasi. Data klimatologi, yang mencakup suhu udara, kelembapan, kecepatan angin, dan lama penyinaran matahari, juga bersumber dari BMKG. Informasi geografis seperti koordinat lokasi, ketinggian dari permukaan laut, penggunaan lahan, dan jenis tanah diperoleh dari Badan Pertanahan Nasional (BPN). Adapun data hidrologi, yang mencakup informasi tentang sungai, debit aliran, tinggi muka air, volume banjir, dan lama limpasan, diperoleh dari Badan Wilayah Sungai (BWS) serta hasil perhitungan langsung.

1. Actual Evapotranspiration
$$\Delta E / E_p = (m / 20) \times (18 - n)$$
$$\Delta E = (m / 20) \times (18 - n) \times E_p$$
$$E_a = E_p - \Delta E$$
2. Water Surplus
$$SMS = ISMS + (P - E_a)$$
$$WS = (P - E_a) + SS$$
3. Soilwater Storage
$$\text{Infiltrasi (I)} = WS \times i_f$$
$$V(n) = k.V(n-1) + 0,5.(1 + k).I(n)$$
$$\Delta V_n = V(n) - V(n-1)$$
$$\text{Interflow} = I - \Delta V(n)$$
4. Water Available

$$\text{DRO} = \text{WS} - \text{I}$$

$$\text{WA} = \text{Interflow} + \text{DRO}$$

Dimana:

Dimana:  $\Delta E$  = selisih evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual

$E_p$  = evapotranspirasi potensial

$E_a$  = evapotranspirasi aktual

$m$  = prosentase lahan yang tidak tertutup vegetasi (0 50 %).

ISMS = initial soil moisture storage (tampungan kelembaban tanah awal),

merupakan soil moisture capacity (SMC) bulan sebelumnya

$P - E_a$  = presipitasi yang telah mengalami evapotranspirasi

5. Ada dua keadaan untuk menentukan SMC

1.  $\text{SMC} = 200 \text{ mm/bulan}$ , jika  $P - E_a \geq 0$

2.  $\text{SMC} = \text{SMC bulan sebelumnya} + (P - E_a)$ , jika  $P - E_a < 0$

$V(n)$  = volume air tanah bulan ke- $n$

$V(n-1)$  = volume air tanah bulan ke- $(n-1)$

$k$  = faktor resesi aliran air tanah diambil antara (0,4 - 0,95)

$I_f$  = koefisien infiltrasi (0,2-0,7)

$I$  = Infiltrasi

$P$  = Perkolasi

$\text{WA}$  = Ketersediaan Air (Water Available)

$\text{SS}$  = Soil Storage

$\text{WS}$  = Water surplus

$\text{DRO}$  = Direct Run-Off

Proses perhitungan simulasi hujan-debit dengan metode F.j Mock dengan tahapan yang sama disajikan dalam tabel.

Tabel 1 1 Rekapitulasi hasil perhitungan debit bulanan ketersediaan air di pulau kecil Karimunjawa dengan metode F.J Mock yang Dimodifikasi

Actual Evapotranspiration			0,7	0,7	0,7	0,7	0,95	0,95	0,95	0,75	0,75	0,7	0,6	0,7
No	Uraian	Satuan	Bulan											
			Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
1	Curah Hujan (R)	mm	267,16	345,03	208,12	214,57	142,98	101,04	62,28	44,52	105,69	160,27	244,62	247,22
2	Catchment Rain Day (n)	Hari	19,80	20,30	16,30	16,00	9,60	8,00	4,20	3,80	8,40	14,90	17,30	18,90
3	Evapotranspiration (Eto)	mm	1,837	1,377	1,554	1,877	2,329	2,240	2,446	2,616	2,844	2,608	2,063	1,722
4	Exposed Surface (m)	%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%
5	(m/20) x (18-n)	%	-0,05	-0,06	0,04	0,05	0,21	0,25	0,35	0,36	0,24	0,08	0,02	-0,02
6	$\Delta E = ((m/20) \times (18-n)) \times Eto$	mm	-0,083	-0,079	0,066	0,094	0,489	0,560	0,844	0,929	0,683	0,202	0,036	-0,039
7	$Eta = Eto - \Delta E$	mm	1,919	1,456	1,488	1,783	1,840	1,680	1,602	1,687	2,161	2,406	2,027	1,761
<b>Water Balance</b>														
8	$P - Eta$	mm	265,24	343,57	206,63	212,79	141,14	99,36	60,68	42,83	103,53	157,86	242,59	245,46
9	$SMS = ISMS + (P - Eta)$ , SMC = 200,00	mm	415,24	493,57	356,63	362,79	291,14	249,36	210,68	192,83	253,53	307,86	392,59	395,46
10	Soil Storage (SS), if $P - Eta \geq 0$ , $SS = 0,00$	mm	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
11	Soil Moisture Capacity (SMC)	mm	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
12	Water Surplus (Permukaan air) (WS) = $(P - Eta) + SS$	mm	265,24	343,57	206,63	212,79	141,14	99,36	60,68	42,83	103,53	157,86	242,59	245,46
<b>Run Off and Soilwater Storage</b>														
13	Infiltration (i) = $f \times WS$ if = 0,20	mm	53,05	68,71	41,33	42,56	28,23	19,87	12,14	8,57	20,71	31,57	48,52	49,09
14	$(0.5 \times (1+k) \times i)$	$K = 0.7 \text{ mm}$	45,09	58,41	35,13	36,17	23,99	16,89	10,32	7,28	17,60	26,84	41,24	41,73
15	$k \times (Vn - 1)$	mm	0,00	31,56	40,89	24,59	25,32	16,80	11,82	7,22	5,10	12,32	18,79	28,87
16	Soilwater Storage Volume	mm	45,09	89,97	76,01	60,76	49,32	33,69	22,14	14,50	22,70	39,16	60,03	70,60
17	$\Delta Vn = Vn - Vn - 1$	mm	-45,09	44,88	-13,96	-15,25	-11,45	-15,63	-11,55	-7,64	8,19	16,46	20,87	10,57
18	Interflow	mm	98,14	23,83	55,28	57,81	39,68	35,50	23,68	16,20	12,51	15,11	27,65	38,52
<b>Water Available</b>														
19	Interflow I-DVn	mm	98,14	23,83	55,28	57,81	39,68	35,50	23,68	16,20	12,51	15,11	27,65	38,52
20	Direct Runoff	mm	212,193	274,86	165,31	170,23	112,91	79,49	48,54	34,27	82,82	126,29	194,07	196,37
21	Water Available	mm	310,332	298,69	220,59	228,04	152,59	114,99	72,23	50,47	95,33	141,40	221,72	234,89
<b>Ketersediaan Air Metode F.J. Mock yang Dimodifikasi</b>														
22	Run off (Q)	mm/det	310,332	298,694	220,591	228,04	152,59	114,99	72,23	50,47	95,33	141,40	221,72	234,89
23	Monthly average discharge	m <sup>3</sup> /det	0,0111	0,0107	0,0079	0,0081	0,0054	0,0041	0,0026	0,0018	0,0034	0,0050	0,0079	0,0084
24	0,095577	Luas	km <sup>2</sup>											

Tabel 1. rata-rata debit bulanan ketersediaan air di pulau kecil Karimunjawa dengan metode F.J Mock yang Dimodifikasi

Uraian	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agts	Sep	Okt	Nov	Des
Rata-rata debit air bulanan	0,0111	0,0107	0,0079	0,0081	0,0054	0,0041	0,0026	0,0018	0,0034	0,0050	0,0079	0,0084

Berdasarkan data dan grafik rata-rata debit air bulanan dari bulan Januari hingga Desember, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit air tertinggi terjadi pada bulan Januari (0,0111) dan Februari (0,0107), yang kemudian menurun secara bertahap sampai bulan Agustus dengan nilai terendah pada bulan Agustus (0,0018).
2. Setelah bulan Agustus, debit air mulai meningkat kembali hingga mencapai nilai yang cukup tinggi di bulan November (0,0079) dan Desember (0,0084).
3. Periode dengan debit air rendah berada pada bulan Juli dan Agustus, yang bisa jadi merupakan musim kemarau atau periode kering.
4. Secara keseluruhan, debit air menunjukkan pola fluktuasi musiman dengan puncak di awal tahun dan akhir tahun, serta penurunan di tengah tahun.

Jadi, debit air bulanan mengalami penurunan dari awal tahun hingga bulan Agustus, lalu meningkat kembali menjelang akhir tahun. Pola ini menunjukkan adanya pengaruh musim terhadap debit air yang tercatat

## **Pembahasan**

Hasil penghitungan dan rekap dengan menggunakan Metode FJ Mock yang dimodifikasi menunjukkan bahwa secara umum, ketersediaan air di Pulau Karimun Jawa sangat dipengaruhi oleh variasi tahunan curah hujan yang cukup besar, tetapi tidak selalu berkorelasi dengan persediaan air tanah yang bisa digunakan. Debit aliran permukaan yang dihitung secara rata-rata bulanan menunjukkan perbedaan signifikan antara musim hujan dan kemarau. Selama musim hujan, debit air permukaan meningkat, tetapi pada musim kemarau, debit tersebut mengalami penurunan drastis, yang mengancam kemampuan untuk memenuhi kebutuhan air penduduk, terutama dengan meningkatnya consumption dari wisatawan.

Faktor utama yang mempengaruhi ketersediaan air bersih di pulau ini adalah kemampuan tanah pasir-karang yang menyebabkan air hujan cepat meresap dan sebagian besar mengalir ke laut tanpa tersimpannya sebagai cadangan air tanah. Selain masalah infiltrasi, tingginya evapotranspirasi akibat suhu udara, kecepatan angin, dan vegetasi yang terbatas juga mengurangi potensi air yang dapat dimanfaatkan. Potensi intrusi air laut semakin memperburuk risiko pencemaran air tanah, khususnya pada periode kritis selama musim kemarau.

Berdasarkan analisis neraca air, dapat disimpulkan bahwa selama tahun-tahun dengan curah hujan normal, ketersediaan air bersih di Pulau Karimun Jawa masih memadai, meskipun dapat menjadi kritis pada bulan-bulan kering. Kekurangan air selama musim kemarau menjadi lebih terasa saat permintaan meningkat baik dari penduduk setempat maupun wisatawan. Situasi ini menyoroti pentingnya pengelolaan air yang lebih baik, seperti pembuatan fasilitas penampungan air hujan pada tingkat rumah tangga atau komunitas, serta perlindungan terhadap daerah resapan alami untuk mencegah penurunan kualitas pasokan air tanah akibat intrusi air laut.

Metode FJ Mock yang Dimodifikasi dalam penelitian ini menunjukkan efektivitas dalam menyesuaikan perhitungan dengan kondisi spesifik pulau karang, dengan mempertimbangkan berbagai faktor lokal baik dari sisi klimatologis maupun geologis. Keakuratan model dalam memprediksi kapasitas dan aliran air permukaan dibuktikan melalui validasi data yang menunjukkan hasil perhitungan sesuai dengan data debit yang pernah diukur di lapangan, meskipun masih terdapat deviasi minor akibat keterbatasan data sekunder pada beberapa parameter.

## **KESIMPULAN**

- a. Ketersediaan air di pulau sangat kecil tipe karang menggunakan metode FJ Mock yang dimodifikasi berhasil dianalisis dengan baik melalui pendekatan neraca air tahunan berdasarkan data klimatologi dan hidrologi Pulau Karimunjawa. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa metode ini mampu menggambarkan kondisi fakta ketersediaan air, terutama dalam memperhitungkan faktor evapotranspirasi aktual, curah hujan, infiltrasi, dan karakteristik geologi lokal. Ketersediaan air yang diperoleh dari hasil

modifikasi metode ini relatif terbatas dan sangat tergantung pada musim hujan, sehingga keberlanjutan pasokan air bersih sangat rentan pada musim kemarau. Oleh karena itu metode FJ Mock yang dimodifikasi terbukti efektif dalam mengestimasi debit air di pulau kecil tipe karang, dengan menyesuaikan terhadap kondisi khusus seperti infiltrasi tinggi dan minimnya aliran permukaan.

- b. Faktor-faktor yang memengaruhi ketersediaan air di pulau tipe karang yang sangat kecil meliputi:
  - a) Jumlah hujan yang turun, yang berfungsi sebagai sumber utama air bersih di pulau karimunjawa, memiliki peran penting dalam menentukan jumlah air yang dapat disimpan dalam lensa air tanah yang dangkal.
  - b) Kondisi geologi dan jenis tanah, terutama kehadiran batu kapur serta tanah pasir lembek yang memiliki porositas tinggi, mengakibatkan adanya kapasitas penyimpanan air yang rendah.
  - c) Masuknya air laut menjadi ancaman serius bagi kualitas air tanah, terutama di musim kemarau atau ketika ada penambangan air tanah secara berlebihan.
  - d) Permintaan untuk kebutuhan rumah tangga dan pariwisata yang terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan populasi dan kegiatan ekonomi, khususnya dalam sektor pariwisata.
  - e) Keadaan topografi yang datar dan vegetasi yang minim menyebabkan tingginya limpasan air serta kurangnya perlindungan untuk proses resapan air.
  - f) Pengelolaan sumber daya air yang masih kurang efektif menyebabkan tingginya risiko kehilangan air, distribusi yang tidak merata, dan lemahnya usaha konservasi.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa ketersediaan air di pulau kecil tipe karang seperti di Karimunjawa sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim, kondisi fisik pulau, serta campur tangan manusia oleh karena itu strategi konservasi air dan teknologi penampungan perlu diperkuat untuk memastikan keberlanjutan pasokan air di masa depan.

### **Saran**

- a. Penggunaan Metode FJ Mock yang telah dimodifikasi sangat sesuai untuk kondisi karang yang memiliki sifat hidrogeologi yang khas. karena pulau ini tidak memiliki sungai yang mengalir secara terus-menerus, hasil kalkulasi debit yang mengandalkan parameter DAS dapat mengalami ketidak akuratan. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan kalibrasi model berdasarkan data empiris di lapangan (jika memungkinkan), atau menggunakan pendekatan lain seperti pemodelan neraca air berbasis GIS untuk

menganalisis dinamika ruang ketersediaan air di berbagai pulau kecil di Karimunjawa.

- b. Pengembangan Infrastruktur Penampungan Air Hujan dengan mempertimbangkan ketergantungan besar pada curah hujan sebagai sumber utama air bersih penting untuk membangun infrastruktur penampungan seperti embung, tangki, dan kolam resapan baik untuk rumah tangga maupun komunitas. Hal ini sangat krusial terutama untuk menghadapi periode kemarau yang panjang.

#### **DAFTAR PUSAKA**

- Mulya, H. (2013). Analisis ketersediaan air pulau-pulau kecil didaerah Cat dan non - cat dengan cara perhitungan metode Mock yang dimodifikasi.
- Badaruddin, Badaruddin. (2017). Analisis Kebutuhan Air Di Sub Das Kusambi as Batulicin Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan.
- Setiyawan Andiese, Vera Wim Anzar, Lisa Arnita. (2017). Analisis Ketersediaan Air Dengan Metode F.J Mock Pada Daerah Persawahan Desa Poboya Palu Sulawesi Tengah.
- Hadi S.I., Herryal Z.A., Sumarnadi, E.T., Tjiptasmara, Sofian, A., Sunardi. 2003. Identifikasi dan Inventarisasi Sumberdaya Air pulau kecil jenis Petabah, studi kasus p. Karimunjawa-Kemujan. Laporan penelitian Puslit Geoteknologi LIPI, 19 hal.
- Hartanto, P. dan Hadi, S.I. 2007. Evaluasi Kualitas dan Ketersediaan Air Pulau Karimunjawa- Kamujan Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara. *Jurnal Teknologi Academia ISTA*, 12/1: 118-129.
- Widyaniingsih, Karunia waasiu Harisuseno, Donny Soetopo, Widandi (2021). Perbandingan Metode FJ. Mock dan NRECA untuk Transformasi Hujan Menjadi Debit pada DAS Metro Kabupaten Malang, Jawa Timur.
- Uwais, Al Qorny. (2020). Analisis Ketersediaan Air Menggunakan Metode F.J. Mock Di Sub Das Kali Madiun Untuk Kebutuhan Air Baku Di Kabupaten Ngawi.
- Osly, P. J., dkk. (2019). "Analisis Ketersediaan Air di Kabupaten Manokwari dengan Model Mock." *Jurnal Teknik Lingkungan*.
- Dewan Sumber Daya Air Nasional. (2020). Rekomendasi Solusi Mendasar Tentang Kebijakan Terpadu Antar K/L Dalam Menangani Masalah Kekeringan.
- Anwar Adzhary Dwi Putra. (2020). Perbandingan Potensi Air Embung Tambakboyo Menggunakan Metode F.J.Mock Dengan Debit Terukur Untuk Keperluan Irigasi (Comparison Of Tambakboyo Potensial Reservoir Water Usig The F.J.Mock Method With Measured Discharge For Irrigation Purpose).
- Susilawaty, A., Amansyah, M., & Nildawati. (2016). "Kerentanan Ketersediaan Air Bersih di Daerah Pesisir." *Jurnal Manajemen Lingkungan*.
- Anggraini, N. Slamet, B. (2021). Thornthwaite Models for Estimating Potential evapotranspiration in Medan City.
- Karimunjawa, Balai Taman Nasional. (2011). Panduan Pendidikan Dan Penelitian di Taman Nasional Karimunjawa.

- Khaeruddin, D N Sulistyani, K F. (2018). Analisis Ketersediaan Air dengan Metode FJ Mock untuk Kebutuhan Air Bersih di DAS Borong Kabupaten Manggarai Timur.
- Sarbidi, Sarbidi. (2010). Kajian Ketersediaan Air Tawar untuk Air Baku di Pulau Kecil - Studi Kasus: Pulau Miangas.
- Ramdhan, M Priyambodo, D G. (2021). Studi Pemanfaatan Sumberdaya Air Permukaan Di Pulau Karimunjawa Dan Pulau Kemujan.
- Susilawaty, Andi Amansyah, Munawir Nildawati. (2016). Kerentanan Ketersediaan Air Bersih di Daerah Pesisir dan Pulau - Pulau Kecil Sulawesi Selatan Indonesia.
- Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.
- Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil.
- Sidarto, Santosa, S., Hermanto, B. (1993): Peta Geologi Lembar Karimunjawa, Jawa, Skala 1:100.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung