



Coral Reef Ecosystem Sensitivity Study to Waste Pollution: Case Study of Karimun Jawa Islands

(Studi Kepekaan Ekosistem Terumbu Karang Terhadap Pencemaran Sampah: Studi Kasus Kepulauan Karimun Jawa)

Muhammad Arkan Zaky Rahman ^{1✉}, Gatot Yulianto ¹ dan Fery Kurniawan ¹

¹ Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Dramaga, Kampus FPIK IPB Dramaga Bogor, 16680 Jawa Barat, Bogor, Indonesia

Email: arkanzaky06@gmail.com

Article Info:

Received : 12 April 2025

Accepted : 03 Mei 2025

Online : 03 Mei 2025

Article type :

<input type="checkbox"/>	Review Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword :

Coral, Rubbish,
Karimunjawa

Corresponding Author :

Muhammad arkan zaky r

Institut Pertanian Bogor,
Bogor, Indonesia

Email :

arkanzaky06@gmail.com

Abstract

The coral reef ecosystem on Karimunjawa Island has an important ecosystem service value for the socio-economic life of the community. The many tourism activities result in pollution in the waters that can disrupt and even damage the balance of the coral reef ecosystem. This study was conducted to determine the extent of the impact of pollution caused and to develop an appropriate coastal pollution management strategy in overcoming pollution problems due to waste disposal activities. The method used in the study is the exploratory descriptive method. The exploratory descriptive method is a research method that is observational of an object in its natural environment, without any treatment of the object being studied. Data collection was carried out at 4 research locations, namely Tanjung Gelam, Karimunjawa, Batulawang and Sintok. The study can be analyzed using the CPCE (Coral Point Count with Excel) method. This method is used to determine the condition of coral reefs at a location. The highest value was obtained at the Sintok location while the lowest condition was on Karimunjawa Island. The average percentage summarizes live corals included in the moderate to very good category ranging from 23.89% - 77.67%. The results of the analysis show that in the horizontal cross-section the condition of the coral reef is better compared to the vertical condition. The weight of waste in the coastal area is highest in the Karimunjawa area and the least is in the Sintok Island area.



Copyright©2025, Muhammad Arkan Zaky Rahman, Gatot Yulianto, Ferry Kurniawan

I. PENDAHULUAN

Keberadaan penduduk dapat mempengaruhi pemanfaatan sumber daya alam yang ada di Kepulauan Karimunjawa. Menurut Yusuf (2013), adanya berbagai pemanfaatan tersebut ternyata berpotensi merusak ekosistem di sekitarnya dan selanjutnya berpengaruh terhadap menurunnya potensi perikanan, sehingga hasil tangkapan ikan oleh nelayan juga berkurang. Semakin meningkatnya laju pertumbuhan Karimunjawa dan kebutuhan pembangunan, maka kebutuhan akan pemanfaatan sumberdaya laut juga

meningkat dari tahun ke tahun.

Kondisi terumbu karang di Indonesia sangat memprihatinkan, sebanyak 30,4% dari total luas terumbu karang yang dimiliki oleh Indonesia berada pada kondisi rusak dan tercatat hanya 2,59% terumbu karang dalam kondisi sangat baik dan 27,14% dalam kondisi baik, selebihnya hanya 36,18% dalam kondisi kurang baik (Suharsono 2008). Kerusakan terumbu karang juga di akibatkan banyaknya pariwisata yang datang ke pulau karimunjawa, kerusakan yang dibawa wisatawan Menurut (Farid *et al.* 2018), sekitar 10% terumbu

karang di Kepulauan Karimunjawa mengalami kerusakan berupa patah dan beberapa bagian lain meningkatkan pertumbuhan alga serta hilangnya jaringan pada karang

Ekosistem terumbu karang memiliki kelengkapan struktur trofik yang tinggi seperti habitat bagi berbagai jenis ikan, biota moluska dan Echinodermata menurut (adi *et al.*, 2017) bahwa manfaat yang terkandung dalam terumbu karang dikelompokkan menjadi dua, yaitu: manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Manfaat langsung adalah bahan baku bangunan dan industri, sebagai penghasil beragam sumberdaya ikan, dan manfaat tidak langsungnya adalah fungsi terumbu karang sebagai penahan abrasi pantai, peredam gelombang, dan sumber keanekaragaman hayati.

Terumbu karang yang merupakan potensi pariwisata bagi pulau kecil menjadi terancam karena keberadaan sampah khususnya di Pulau Karimunjawa. Ancaman sampah di lingkungan laut menjadi penting karena memiliki resiko dampak terhadap manusia (Farrell dan Nelson 2013) yang disebabkan ada interaksi antara laut dan manusia (Fleming *et al.* 2014) maupun melalui mekanisme transfer dari sumber makanan seperti ikan dan moluska dimana jumlah tersebut meningkat dari tahun 1985 sampai 1995 (Willoughby *et al.* 1997). Selain itu, sampah laut seperti plastik mempengaruhi jumlah biota yang masuk kategori IUCN red list ataupun tidak (Gall dan Thompson, 2015) dan diduga sebagai agen terhadap penyakit terumbu karang (Harrison *et al.* 2011)

Kondisi terumbu karang di Indonesia sangat memprihatinkan. Sebanyak 30,4% dari total luas terumbu karang yang dimiliki oleh Indonesia berada pada kondisi rusak. Tercatat hanya 2,59% terumbu karang dalam kondisi sangat baik dan 27,14% dalam kondisi baik, selebihnya hanya 36,18% dalam kondisi kurang baik (Suharsono, 2008). Menurut Mellawati (2012), terumbu karang mempunyai beberapa fungsi, yaitu fungsi biologi (tempat bersarang, mencari makan, memijah dan tempat pembesaran bagi berbagai biota laut), fungsi kimia (pendaur ulang unsur hara yang paling efektif dan efisien) dan fungsi fisik (pelindung daerah pantai, utamanya dari proses abrasi akibat adanya hantaman gelombang air laut). penghasil kapur, khususnya jenis-jenis karang batu dan alga berkapur dan hidup bersama-sama dengan biota yang hidup di dasar yaitu jenis-jenis Mollusca, Crustacea, Echinodermata, Polychaeta, Porifera dan Tunicata serta biota lain yang hidup bebas di perairan sekitarnya. Terumbu karang

dapat tumbuh dan hidup tidak lepas dari peranan zooxanthellae karena zooxanthellae merupakan faktor esensial alam proses pertumbuhan karang, pertumbuhan ini sangat dipengaruhi oleh cahaya (Suryanti *et al.* 2011). Bagi biota karang atau biota sessile lainnya di lingkungan ekosistem terumbu karang, zooxanthellae mempunyai peranan yang sangat penting. Menurut Purnomo (2011), dalam sejarah kehidupan karang, hampir tidak ditemukan biota karang yang hidup tanpa bersimbiosis dengan zooxanthellae.

Sampah laut (*marine debris*) secara umum merupakan material buangan atau yang ditinggalkan oleh manusia di sekitar pesisir, maupun yang terbawa oleh aliran sungai dan dinamika fisik laut, seperti pasang surut, gelombang dan arus. Masalah sampah merupakan masalah global, khususnya ada area pesisir dan laut. Ancaman dari masalah sampah terhadap ekosistem pesisir (terumbu karang, lamun dan mangrove) telah menjadi fenomena yang sangat berpengaruh terhadap eksistensi biota yang ada di pesisir. Menurut (Nova dan tuahatu, 2021) sampah laut yang tertransport oleh hidrodinamika akan bergerak mengikuti aliran massa, yang mana sampah-sampah laut ini akan mengapung dan mengalami perubahan massa jenis, sehingga nantinya akan tenggelam ditengah laut maupun berpindah tempat ke sisi lain pesisir lautan.

Sebagian besar sampah organik atau anorganik buangan manusia akan berakhir di laut sehingga indeks tercemarnya laut semakin hari semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah kehidupan. Tercemarnya laut juga disebabkan oleh faktor alam salah satunya adalah bencana alam dan mikro organisme. Tingkat pencemaran laut di Indonesia sampai saat ini dikategorikan tinggi dan menjadi perhatian publik dunia. Fenomena sampah ini menjadikan perlu pengkajian lebih lanjut terhadap ekosistem terumbu karang yang merupakan aset dan potensi Kepulauan Karimunjawa sebagai daerah wisata bahari. Hilangnya beberapa jenis terumbu karang di Karimunjawa dikarenakan banyaknya aktivitas yang mampu memberi tekanan bagi ekosistem terumbu karang. Pencemaran sebagai salah satu dampak dari adanya berbagai aktivitas di sekitar terumbu karang. Dalam hal ini, perlu diketahui betul faktor pemicu, tekanan, kondisi eksisting, dampak dan respon yang diberikan.

Ekosistem terumbu karang di Pulau Karimunjawa memiliki nilai jasa ekosistem yang penting bagi kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Banyaknya aktivitas pariwisataawan

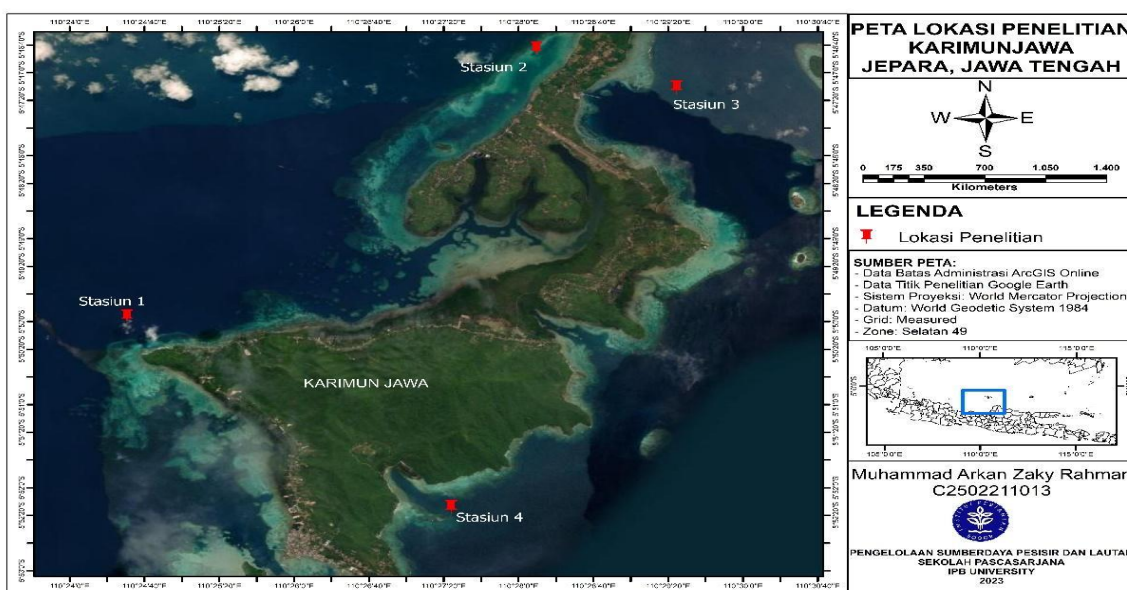
mengakibatkan pencemaran di perairan tersebut terhadap pencemaran pesisir dalam mengatasi mampu mengganggu bahkan merusak keseimbangan ekosistem terumbu karang. Pencemaran yang sering terjadi di daerah terumbu karang yaitu pencemaran sampah laut yang dimana sampah laut juga susah untuk terurai. Bertambahnya wisatawan warga lokal yang datang berdampak pada ekosistem perairan. Permasalahan ini perlu ditanggapi secara serius, agar tidak semakin parah kerusakannya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar dampak pencemaran yang ditimbulkan dan merumuskan strategi pengelolaan yang tepat

terhadap pencemaran pesisir dalam mengatasi permasalahan pencemaran akibat aktivitas Pembuangan sampah.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2024 di kawasan perairan Kepulauan Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. Pemilihan lokasi penelitian berdasarkan banyaknya aktivitas di lokasi tersebut .



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Alat dan Bahan

mencatat data, kuesioner sebagai daftar pertanyaan yang harus diisi, *Global Positioning System (GPS)* untuk menentukan titik koordinat area penelitian, kamera untuk dokumentasi rangkaian kegiatan penelitian, *underwater camera*, line transek, alat menyelam, *trashbag*, timbangan digital, jaring, dan *plastic zipper*

2.3. Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode deskriptif eksploratif. Metode deskriptif eksploratif merupakan metode penelitian yang bersifat observasi terhadap suatu objek di lingkungan alaminya, tanpa ada perlakuan terhadap objek yang diteliti. Metode ini menyajikan data secara sistematis berdasarkan fakta yang ada di lapangan (Arikunto, 2002). Data yang diamati yaitu sampah laut pada terumbu karang, hal-hal yang mempengaruhi kepekaan terumbu karang serta analisis DPSIR dari kondisi terumbu karang terhadap sampah laut

2.4. Metode Analisis data

Data analisis yang digunakan yaitu analisis sampah dan keadaan kondisi terumbu karang yang dapat di jelaskan sebagai berikut:

2.4.1. Analisis Sampah

Pengambilan sampah laut (*marine debris*) diambil dengan menggunakan transek garis (*line transect*) yang diletakkan di sekitar terumbu karang. Transek garis memiliki panjang 50 dengan lebar 2,5 m ke arah kanan dan 2,5 m ke arah kiri. Pengambilan sampel sampah laut (*marine debris*) dilakukan dengan melihat luasan per transek sampah laut (*marine debris*). Semua sampah laut dapat diambil, dibersihkan lalu dikumpulkan ke dalam karung atau kantong plastik yang berukuran besar, selanjutnya sampah disortir menurut jenis kemudian ditimbang dan diukur panjangnya sesuai lokasi yang telah ditentukan, kemudian dicatat jumlah, jenis dan bobot sampah laut padat tersebut.

a. Analisis sampah mengacu pada :

1. Kepadatan Jumlah Potongan Sampah Coe

dan Rogers (1997).

$$= \frac{\text{Jumlah potongan per item sampah dalam tiap kategori (item)}}{\text{Luas area (m}^2\text{)}}$$

2. **Kepadatan Berat Sampah**

$$= \frac{\text{Berat potongan per item sampah dalam tiap kategori (gr)}}{\text{Luas area (m}^2\text{)}}$$

3. **Kepadatan Relatif Jumlah Potongan Sampah**

$$= \frac{\text{Berat potongan per item sampah dalam tiap kategori (gr)}}{\text{Luas area (m}^2\text{)}}$$

4. **Kepadatan Relatif Berat Sampah**

$$= \frac{\text{Berat potongan per item sampah dalam tiap kategori (gr)}}{\text{Jumlah total berat potongan per item sampah semua kategori (gr)}} \times 100\%$$

b. *Perhitungan Clean-Coast index (CCI)*

Clean-Coast Index digunakan untuk mengetahui nilai kebersihan pesisir. Hasil dari nilai indeks CCI dikalikan dengan koefisien K = 20 agar nilai yang dihasilkan merupakan bilangan bulat. Rumus untuk penilaian CCI didapatkan dari Alkalay, et al. (2007) sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai CCI

CCI	Kategori	Keterangan
0-2	Sangat Bersih	Tidak Terlihat ada sampah Laut
2-5	Bersih	Tidak terlihat ada sampah laut pada Kawasan yang luas
5-10	Sedang	Terdapat beberapa sampah terlihat
10-20	Kotor	Banyak Sampah pada Kawasan
>20	Sangat Kotor	Pantai Tertutupi oleh sampah plastik

2. **Kondisi Terumbu Karang**

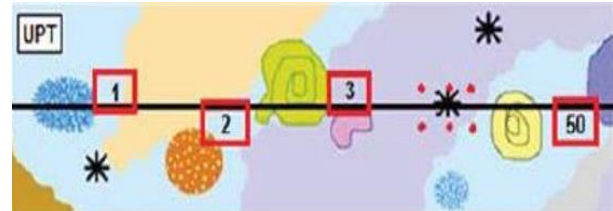
Metode pengambilan data terumbu karang menggunakan *Underwater Photo Transect (UPT)* dengan tahapan sebagai berikut:

1. Penentuan lokasi pengamatan.
2. *Plotting* GPS pada lokasi pengamatan terumbu karang yaitu pada kedalaman 1-5 m (*reef flat*) dan kedalaman 6-10 m (*reef slope*).
3. Pemasangan *line transect* sepanjang 50 meter masing-masing pada kedalaman 1-5 m (*reef flat*) dan kedalaman 6-10 m (*reef slope*),
4. Pengambilan data dengan melakukan pemotretan bawah air, dengan sudut pengambilan foto tegak lurus terhadap dasar substrat. Luas area minimum adalah 2552 cm² atau 58 x 44 cm².
5. Pemotretan dimulai dari meter ke-1 pada bagian sebelah kiri garis transek sebagai "Frame 1", kemudian dilanjutkan dengan pengambilan foto

pada jarak (meter) ke -2 pada bagian sebelah kanan garis transek sebagai "Frame 2" dan seterusnya. Frame dengan nomor ganjil (1, 3, 5...) diambil sebelah kiri ransek sedangkan nomor genap pada bagian kanan garis Transek

6. Foto-foto yang telah tersimpan dalam memori kamera selanjutnya dikelola dan ditata sebelum analisis foto dilakukan. Adapun ilustrasi metode pengambilan data disajikan pada (Gambar 2).

7.



Gambar 2 Ilustrasi Metode Pengambilan Data dengan Metode UPT

Penutupan karang hidup dapat diketahui setelah pengambilan gambar yang dilakukan untuk semua stasiun dan titik. Faktor penting dalam melakukan survei menggunakan metode foto transek adalah cuaca dan kualitas kamera *underwater*. Adapun persentase tutupan karang hidup dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$L = \frac{Li}{N} \times 100 \%$$

Keterangan: L = Persentase tutupan karang, (%) Li = Panjang kategori Lifeform ke- i, N = Panjang transek (50 meter)

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang, untuk mengetahui penilaian ekosistem terumbu karang maka dapat mengacu pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kondisi Terumbu Karang

Persentase Tutupan	Kriteria Penilaian
0 – 24,9 %	Rendah
25 – 49 %	Sedang
50 – 74,9 %	Baik
75 – 100 %	Baik sekali

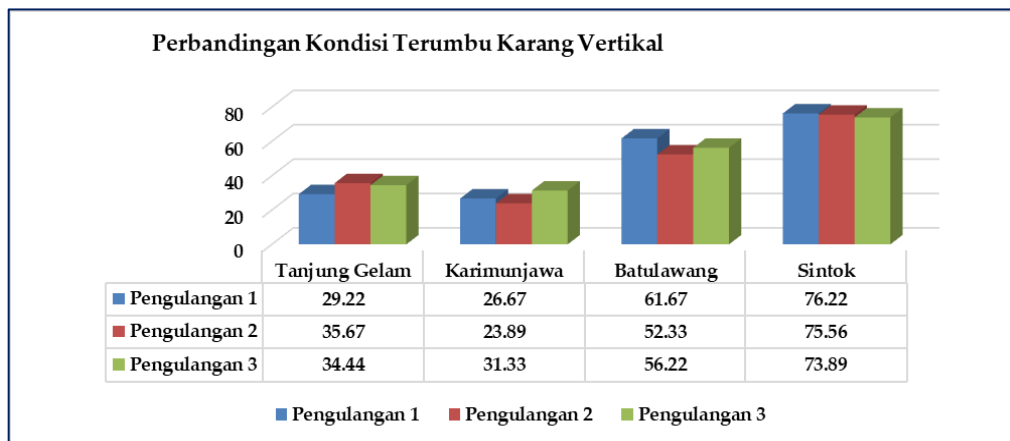
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Terumbu karang

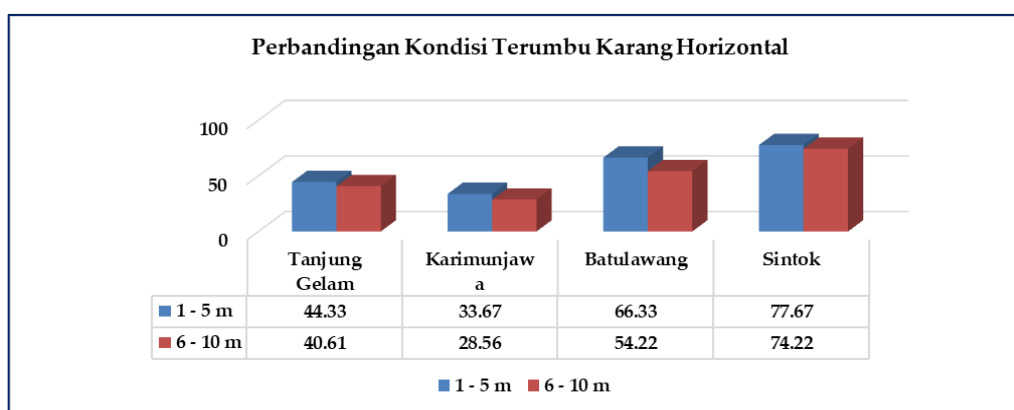
Hasil pengolahan data hasil terumbu karang dilakukan dengan menggunakan metode *Underwater Photo Transect* sepanjang 30 m. Hasil dokumentasi kemudian dianalisis menggunakan aplikasi CPCE (*Coral Point Count with Excel*) Berdasarkan hasil penelitian kondisi

terumbu karang pada bagian horizontal dan vertikal di Lokasi tanjung gelam, karimunjava,

batulawang dan sintok diperoleh keterangan bahwa.



Gambar 3. Perbandingan kondisi terumbu karang vertikal



Gambar 4. Perbandingan kondisi terumbu karang horizontal

Berdasarkan gambar 3 dan 4 yang di dapat mengenai perbandingan kondisi terumbu karang di daerah penelitian mendapatkan hasil bahwa kondisi terumbu karang paling bagus di pulau sintok sedangkan paling jelek terdapat di karimunjava.

Kondisi terumbu karang di suatu tempat dapat dilihat dengan menganalisis persen tutupan terumbu karang dengan menggunakan software CPCE (*Coral Point Count With Excel*) dengan cara pemilihan sampel titik secara acak (*random point*). Sebanyak 30 buah untuk setiap frame, sehingga untuk 30 foto mendapatkan 900 point pada setiap stasiun. Pengamatan dilakukan sepanjang 30 meter di setiap lokasi dan titik pengamatan. Berdasarkan pengamatan pada empat lokasi diperoleh kisaran presentasi karang sebesar 23.89% - 76.22% di bagian vertikal sedangkan untuk di bagian horizontal presentasi karang sebesar 28.56% - 77.67%. Berdasarkan hasil yang didapat, pada bagian horizontal kondisi terumbu karang lebih

bagus dibandingkan vertikal. Perbedaan ini dikarenakan pada bagian horizontal membandingkan pada kedalaman yang sama (1 – 5

m dan 6 -10 m) sedangkan pada bagian vertikal menggabungkan antar dua kedalaman yang berbeda. Hal ini juga dikarenakan pada kedalaman 1-5 m, intensitas cahaya matahari yang masuk lebih besar jika dibandingkan dengan kedalaman 6-10 m. Menurut (Erdana *et al.*, 2022) Pertumbuhan karang didukung oleh kondisi perairan dari aspek oseanografi diantaranya arus, ketersediaan makanan dan cahaya matahari.

Ekosistem terumbu karang merupakan ekosistem yang subur dan paling produktif di lautan. Hal ini disebabkan oleh kemampuan terumbu karang untuk menahan nutrisi dalam sistem dan berperan sebagai kolam untuk menampung segala masukan dari luar. Hal ini menjadikan ekosistem terumbu karang memiliki potensi keragaman spesies penghuninya yang bernilai ekonomi tinggi. Salah satu penyebab tingginya keragaman pribadi

Kondisi tutupan karang hidup di lokasi penelitian termasuk dalam kategori buruk hingga sangat baik. Berdasarkan data yang diperoleh, terdapat perbedaan yang signifikan di bagian Horizontal pada kedalaman 1 – 5 m dan 6 – 10 m

dimana pada pada kedalaman 1 – 5 m kondisi terumbu karangnya lebih bagus yaitu (33.67% - 77.67%) dibandingkan dengan kedalaman 6 - 10 m yaitu (28,56% - 74,22%), dimana semakin dalam perairan maka penurunan persentase tutupan karang semakin rendah. Menurut (Zewanto et al. 2017), beberapa faktor yang menyebabkan kerusakan terumbu karang diantaranya karena adanya tekanan antropogenik, penggunaan alat tangkap yang merusak, pencemaran, penyakit karang, perubahan iklim, dan adanya predator dan spesies invasif.

Kondisi terumbu karang di lokasi Sintok lebih baik dibandingkan lokasi lainnya, kondisi terumbu karang dapat dipengaruhi oleh kegiatan wisatawan maupun warga lokal di lokasi tersebut. Kerusakan terumbu karang dapat diakibatkan oleh kegiatan seperti *snorkling*, *diving*, pemakaian jaring tidak ramah lingkungan dan rekreasi pantai. Kerusakan akibat kontak antara wisatawan dengan terumbu karang sering terjadi, seperti menginjak terumbu karang, memegang terumbu karang dan adanya efek dari kibasan fins (Pribadi et al., 2020). Pengamatan terhadap perilaku kontak wisatawan snorkeling dengan terumbu karang mengakibatkan terdapatnya beberapa bentuk kerusakan. Menurut (Jubaedah dan Anas, 2019) untuk mengurangi dampak negatif dari aktivitas pariwisata di ekosistem terumbu karang salah satunya dengan cara membatasi jumlah dan waktu pengunjung.

3.2. Kondisi Sampah

Hasil pengolahan data pencemaran sampah menggunakan metode LIT (Line Intercept Transek) dimana data yang diambil yaitu data jumlah dan berat sampah. Berdasarkan hasil penelitian pencemaran sampah pada bagian darat dan laut di Lokasi tanjung gelam, karimunjawa, batulawang dan sintok. Berikut ini adalah perbandingan total jumlah sampah dan Total kategori sampah daerah terumbu karang di lokasi penelitian yang ditemukan pada (gambar 5 dan 6)



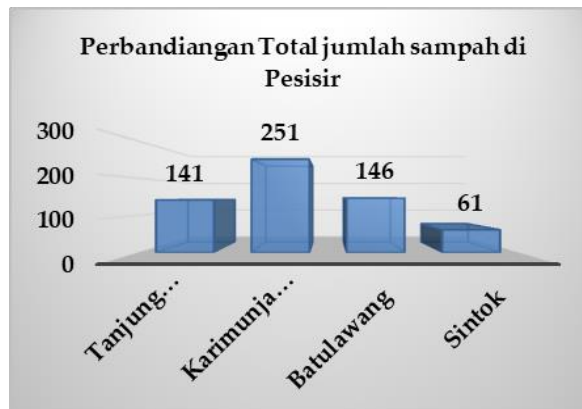
Gambar 5. Perbandingan total jumlah sampah di terumbu karang

Berdasarkan gambar 5 mengenai perbandingan total sampah di terumbu karang yang didapatkan paling banyak sampah ditemukan di lokasi karimunjawa (42 m/item) dan paling sedikit di sintok (12 m/item)



Gambar 6. Total Kategori Jumlah Sampah yang ditemukan daerah terumbu karang

Berdasarkan Gambar 6 mengenai total kqtgoregi sampah yang ditemukan di daerah terumbu karang, kategori sampah tali paling banyak ditemukan (32 m/item), plastik (31 m/item) dan karet (12m/item). Berikut ini adalah kategori jumlah sampah dan total jumlah sampah di pesisir disajikan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Perbandingan Total Jumlah Sampah di Pesisir

Berdasarkan gambar x yang di dapatkan mengenai perbandingan total sampah di pesisir didapatkan hasil bahwa pada lokasi karimunjawa sampah yang ditemukan lebih banyak dibandingkan lokasi lain yaitu 251 m/item. Sedangkan paling sedikit terdapat pada lokasi sintok yaitu 61 m/item



Gambar 8. Total kategori jumlah sampah yang ditemukan daerah pesisir.

Berdasarkan Gambar 8 didapatkan hasil bahwa total kategori sampah yang ditemukan di daerah pesisir, kategori sampah platstik paling banyak ditemukan (283 m/item), tali (59 m/item) dan karet (56 m/item). Berikut ini adalah perbandingan berat sampah dan kategori berat sampah di pesisir disajikan pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Perbandingan kategori berat sampah di pesisir.

Berdasarkan Gambar 9 mengenai perbandingan kategori sampah di pesisir yang didapatkan bahwa kategori tali mendapatkan nilai tertinggi (11,4 m/kg) dan paling kecil yaitu kaca dan tali sama-sama mendapatkan nilai (1m/kg).



Gambar 10. Perbandingan berat sampah di pesisir

Berdasarkan Gambar 10 mengenai perbandingan berat sampah di daerah pesisir

dapatkan hasil bahwa pada lokasi arimunjawa nilai paling tinggi (15,3 m/kg) dan paling sedikit di sintok (4,2).

Jumlah sampah laut yang ditemukan di ekosistem terumbu karang dengan pantai di lokasi penelitian ini memiliki perbedaan yang signifikan. Jumlah sampah paling banyak di bagian pesisir ditemukan di lokasi karimunjawa (251 m/item) dan paling sedikit di lokasi sintok (61 m/item) sedangkan jumlah sampah di terumbu karang paling banyak ditemukan pada lokasi karimun jawa Menurut (Assuyuti et al. 2018). Perbedaan jumlah sampah di pantai dengan terumbu karang karena faktor musim, arus dan angin dan jumlah sampah di pantai dipengaruhi musim sebelum dan sesudah hujan. Kondisi ini diduga karena pada lokasi karimunjawa merupakan pusat wisatawan dan warga lokal yang paling tinggi sehingga sampah yang terdapat di daerah itu menempel di terumbu karang.

Karimunjawa memiliki hasil tertinggi dikarenakan lokasinya yang cukup padat. Semua pusat aktivitas perikanan, pariwisata, transportasi, dinas, dan pemerintahan berada di lokasi tersebut. Dari segi penduduk, Karimun Jawa merupakan pulau dengan jumlah penduduk terbanyak. Mayoritas sampah yang ditemukan di daerah tersebut diantaranya plastik, karet dan tali. Plastik dihasilkan dari limbah rumah tangga dan penginapan, karet dihasilkan dari limbah ban dan tali dihasilkan dari kapal yang bersandar. Jumlah penduduk dan wisatawan yang semakin bertambah setiap tahunnya, menimbulkan dampak terhadap produksi sampah yang dihasilkan. Produksi sampah yang sangat tinggi menyebabkan beberapa tempat wisata di Pulau Karimunjawa terlihat kumuh akibat sampah. Kenaikan pertumbuhan penduduk dan wisatawan menyebabkan produksi sampah meningkat (Herwina. 2021). Sampah yang ada di area penelitian adalah sampah yang dihasilkan dari penduduk, wisatawan maupun sampah yang terbawa oleh arus maupun gelombang air laut secara terus menerus. Sampah laut dapat menutupi polip karang, sehingga cahaya yang merupakan suplai utama pertumbuhan terumbu karang akan berkurang dan mempengaruhi pertumbuhan karang yang merupakan habitat bagi sebagian biota laut.

Berdasarkan hasil Total Berat Sampah di Lokasi Penelitian dapat disimpulkan bahwa lokasi yang menghasilkan sampah tertinggi ditemukan di Karimunjawa dengan persentase 40% dan terendah di Pulau Sintok dengan persentase 11%.

Karimunjawa memiliki hasil tertinggi dikarenakan lokasinya yang cukup padat. Semua pusat aktivitas perikanan, pariwisata, transportasi, dinas, dan pemerintahan berada di lokasi tersebut. Dari segi penduduk, Karimun Jawa merupakan pulau dengan jumlah penduduk terbanyak Mayoritas sampah yang ditemukan di daerah tersebut diantaranya plastik, karet dan tali. Plastik dihasilkan dari limbah rumah tangga dan penginapan, karet dihasilkan dari limbah ban dan tali dihasilkan dari kapal yang bersandar.

Total berat sampah yang ditemukan di Batulawang hanya berbeda 20% dari Karimunjawa. Hal yang menyebabkan tingginya total berat sampah di lokasi tersebut dikarenakan banyaknya aktivitas perikanan. Batulawang masuk ke dalam Pulau Kemujan yang mana daerah tersebut aktif melakukan budidaya rumput laut, budidaya udang, budidaya ikan dengan Keramba Jaring Tancap (KJT), pemancingan dan penangkapan ikan atau kerang secara tradisional serta tempat bersandarnya kapal. Mayoritas sampah yang ditemukan di daerah tersebut adalah plastik, tali dan logam. Plastik dihasilkan dari limbah penduduk dan limbah yang terbawa arus. Tali dihasilkan dari aktivitas budidaya rumput laut. Logam dihasilkan dari limbah penduduk, sampah yang terbawa arus serta pengujung.

Setelah Batulawang, total berat sampah tertinggi ditemukan di Tanjung Gelam. Adapun faktor utama penyebab tingginya sampah di lokasi tersebut adalah banyaknya aktivitas pariwisata. Lokasi tersebut selain padat penduduk, juga padat akan tamu yang menginap. Mayoritas sampah yang ditemukan di daerah tersebut diantaranya plastik, tali dan karet. Plastik dihasilkan dari wisatawan, warung makan serta sampah yang terbawa arus. Tali dihasilkan dari kapal yang bersandar. Karet dihasilkan dari sampah yang terbawa arus.

Lokasi dengan total berat sampah terendah ditemukan di Pulau Sintok. Lokasi ini jarang diakses baik oleh penduduk setempat maupun wisatawan sehingga menjadikannya menjadi pulau terbersih dibandingkan lokasi penelitian yang lain. Secara umum sampah plastik mendominasi hampir seluruh wilayah pantai. Hal ini menandakan bahwa penggunaan sampah plastik semakin tinggi dan cenderung digunakan oleh masyarakat di wilayah tersebut. Penggunaan sampah plastic sangat mengganggu ekosistem

perairan karena sampah plastik susah untuk terurai. Menurut (Aqilla et al. 2023) Pencemaran air oleh sampah plastik juga dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan, Organisme air seperti ikan, burung, dan mamalia laut dapat mengalami masalah kesehatan karena menelan atau terperangkap oleh sampah plastik. Selain itu, perairan yang tercemar oleh plastik dapat merugikan sektor perikanan dan pariwisata, yang bergantung pada keberlanjutan lingkungan untuk kelangsungan hidupnya.

Jumlah penduduk dan wisatawan yang semakin bertambah setiap tahunnya, menimbulkan dampak terhadap produksi sampah yang dihasilkan. Produksi sampah yang sangat tinggi menyebabkan beberapa tempat wisata di Pulau Karimunjawa terlihat kumuh akibat sampah. Kenaikan pertumbuhan penduduk dan wisatawan menyebabkan produksi sampah meningkat (Bahri *et al.*, 2021). Sampah yang ada di area penelitian adalah sampah yang dihasilkan dari penduduk, wisatawan aupun sampah yang terbawa oleh arus maupun gelombang air laut secara terus menerus. Sampah laut dapat menutupi polip karang, sehingga cahaya yang merupakan suplai utama pertumbuhan terumbu karang akan berkurang dan mempengaruhi pertumbuhan karang yang merupakan habitat bagi sebagian biota laut.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil mengenai studi kepekaan ekosistem terumbu karang terhadap pencemaran sampah: studi kasus kepulauan karimun jawa didapatkan hasil bahwa. Kondisi terumbu karang di lokasi penelitian nilai tertinggi didapatkan pada lokasi Sintok sedangkan kondisi terendah di pulau karimunjawa. Persentasi rata-rata kelimpahan karang hidup termasuk dalam kategori sedang sampai dengan sangat baik yaitu berkisar 23,89 % - 77,67%. Hasil analisis menunjukkan pada bagian horizontal kondisi terumbu karang lebih baik dibandingkan kondisi vertical. Berat sampah di daerah pesisir paling banyak ditemukan di daerah karimunjawa dan paling sedikit ditemukan di daerah pulau sintok. Saran yang dapat di berikan Perlunya penanganan lebih lanjut terhadap kondisi terumbu karang terhadap pencemaran sampah agar kondisi terumbu karang di karimunjawa tetap terjaga dan baik

REFERENSI

- Adi ND, Damar A, Adrianto L, Soedharma D, Solihin A. 2017. Strategi Pengelolaan Terumbu Karang di Kepulauan Seribu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(3): 244-250.
- Assuyuti, Y.M., Zikrillah, R.B., & Tanzil, M.A., 2018. Distribusi dan jenis sampah laut serta hubungannya terhadap ekosistem. *Jurnal Biosfera*; 35: 91–102.
- Dahuri, R., Rais, J., & Ginting. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu (Cetakan Kedua, Edisi Revisi). Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Erdana, R., Pratikto, I., Suryono, C.A., & Suryono, S., 2022. Hubungan Persentase Tutupan Karang Hidup dan Kelimpahan Ikan di Kawasan Konservasi Perairan Pulau Koon, Kabupaten Seram Bagian Timur, Provinsi Maluku. *Journal of Marine Research*, 11(2): 145-155. DOI: 10.14710/jmr.v11i2.32164
- Farid M, Purnomo PW, Supriharyono. 2018. Perubahan Tutupan Terumbu Karang di Tinjau dari Banyaknya Wisatawan di Tanjung Gelam Kepulauan Karimunjawa Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 OLI. *Journal Of Maquares*. 7(1):18-27.
- Farrell P dan Nelson K. 2013. Trophic Level Transfer of Microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environmental Pollution*. 177 :1-3
- Fleming LE, McDonough N, Austen M, Mee L, Moore M, Hess P, Depledge MH, White M, Philippart K, et al. 2014. Oceans and Human Health: A Rising Tide of Challenges and Opportunities for Europe. *Marine Environmental Research*. 99:16-19
- Harrison JP, Sapp M, Schratzberger M, Osborn AM. 2011. Interactions Between Microorganisms and Marine Microplastics: A Call For Research. *Marine Technology Society Journal*. 45(2):12-20.
- Herwina, W. (2021). Model-Model Pelatihan CV. Bayfa Cendekia Indonesia
- Jubaedah, I., & Anas, P. (2019). Dampak Pariwisata Bahari Terhadap Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Nusa Penida, Bali. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 13(1), 59–75.
- Mellawati J, Susiati H, Yarianto. 2012. Pemetaan Awal Terumbu Karang di Ekosistem Pantai Sekitar Calon Tapak PLTN Bangka Selatan. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Energi Nuklir V. Jakarta
- Nova YA dan Tuahatu JW. 2021. Kepadatan dan Transport Sampah Laut Terapung di Pesisir Barat Perairan Teluk Ambon Luar. *Jurnal Penelitian Sains* 23(1):19-27.
- Pribadi AH, Suryanti dan A'in C. 2020. Dampak Kegiatan Pariwisata Terhadap Status Tutupan Terumbu Karang dan Valuasi Ekonomi di Kepulauan Karimunjawa. *Journal Of Maquares*. 9 (1): 72-80
- Purnomo PW. 2011. Keragaman Genetik Zooxanthellae dari Beberapa Sumber Inang di Perairan terumbu Karang Pulau Bokor Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*. 7(1): 39-45.
- Suharsono. 2008. Jenis-jenis Karang di Indonesia. Jakarta: LIPI. 366 hlm.
- Suryanti, Supriharyono dan W. Indrawan. 2011. Kondisi Terumbu Karang dengan Indikator Ikan Chaetodontidae di Pulau Sambangan Kepulauan Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 1:106- 119.
- Zewanto, I., M. Nasir., dan V. Kurnianda. 2017. Persentase Tutupan Terumbu Karang di Pantai Ulee Kareung Kecamatan Simpang Mamplam Kabupaten Bireuen. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 2(2) : 302 –309