

**ANALISIS KONDISI TERUMBU KARANG
KAWASAN PARIWISATA DAN NON PARIWISATA
DI PERAIRAN GUGUS PULAU KELAPA KECAMATAN KEPULAUAN SERIBU UTARA**

Averous Mutahari, Indah Riyantini, Lintang Permata Sari Yuliadi, dan Wahyuniar Pamungkas
Universitas Padjadjaran

Abstrak

Kondisi terumbu karang memiliki kerusakan yang disebabkan oleh faktor manusia (kegiatan penangkapan, pariwisata) dan faktor alami (perubahan suhu, penyakit karang). Kerusakan Terumbu karang cenderung lebih tinggi di kawasan pariwisata di dibandingkan dengan kawasan non pariwisata. Tujuan riset ini untuk mengetahui kondisi terumbu karang di Gugus Pulau Kelapa Kecamatan Kepulauan Seribu Utara. Riset dilakukan pada bulan Agustus 2018, di perairan kawasan non pariwisata dan kawasan Pariwisata. Pengambilan data yang dilakukan yaitu, penentuan stasiun menggunakan metode *purposive sampling* dan mengetahui kondisi terumbu karang dengan menggunakan metode *Under Water Photo Transect* (UPT). Analisis data yang digunakan merupakan analisis deskriptif komparatif yang meliputi kualitas perairan, tutupan terumbu karang, indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominansi (C), dan indeks mortalitas. Hasil riset menunjukkan kawasan non pariwisata memiliki nilai tutupan sebesar 13,74% (kategori buruk), sedangkan kawasan pariwisata memiliki nilai tutupan sebesar 55,83% (kategori baik). Indeks (H'), (E), (C) kedua kawasan memiliki kategori yang hampir sama. Kawasan pariwisata memiliki (H') berkisar 0,79-1,88, (kriteria sedang) (E) berkisar 0,29-0,68 (sedang-tinggi) dan (C) berkisar 0,19-0,68 (rendah). Kawasan non pariwisata memiliki (H') berkisar 1,10-1,32, (sedang) (E) berkisar 0,40-0,48 (sedang) dan (C) berkisar 0,29-0,48. (sedang). Indeks Mortalitas di kawasan non pariwisata lebih tinggi yaitu 0,5, sedangkan di kawasan pariwisata lebih rendah yaitu 0,2.

Kata Kunci: Kawasan pariwisata, kawasan non pariwisata, Kepulauan Seribu Utara, *Purposive Sampling*, Terumbu Karang, *Under Water Photo Transect*,

Abstract

The condition of coral reefs has a level of damage which tends to be higher in the tourism area compared to non-tourism areas caused by human factors and natural factors. The purpose of this research is to find out and measure the condition of coral reefs in tourism and non-tourism areas. The research was conducted in August 2018, in the waters of the Non-Tourism Zone and Tourism Area in the North Kepulauan Seribu District. Data collection is carried out, namely, measuring the condition of coral reefs using the Under Water Photo Transect (UPT) method. Data analysis included water quality, coral cover, diversity index, uniformity, dominance, and mortality index. The research shows that non-tourism areas have a cover value of 13.74% with bad category, while tourism tourism has a cover value of 55.83% with a good category. Diversity index (H'), uniformity (E), and dominance (C) in both regions have the same category. The tourism area has a medium criterion (H') with values ranging from 0.79 to 1.88, (E) medium to high criteria with values of 0.29-0.68 and (C) low criteria with values ranging from 0.19-0, 68. Non-tourism areas have medium criteria (H') with values ranging from 1.10 to 1.32, (E) medium criteria with values ranging from 0.40 to 0.48 and (C) low criteria with values ranging from 0.29-0, 48. The Mortality Index in non-tourism areas is higher with a value of 0.5, while in the tourism area it is lower with a value of 0.2.

Keywords: Coral Reefs, Non-Tourism Areas, North Kepulauan Seribu, Tourism Areas, Under Water Photo Transect

PENDAHULUAN

Kepulauan Seribu merupakan gugusan kepulauan yang memiliki berbagai macam jenis kegiatan wisata yang menjadi daya tarik bagi wisatawan. Gugusan pulau ini juga memiliki karakteristik yang berbeda-beda untuk dijadikan daya tarik kegiatan wisata. Salah satu Gugusan di kepulauan seribu yaitu gugusan Pulau Kelapa yang memiliki dua jenis kawasan yaitu, kawasan pariwisata dan non pariwisata. Beberapa kawasan pariwisata dan non pariwisata yang terdapat di Gugus Pulau Kelapa yaitu, Pulau Kayu Angin Genteng sebagai kawasan pariwisata dan Pulau Pemagaran sebagai kawasan non pariwisata.

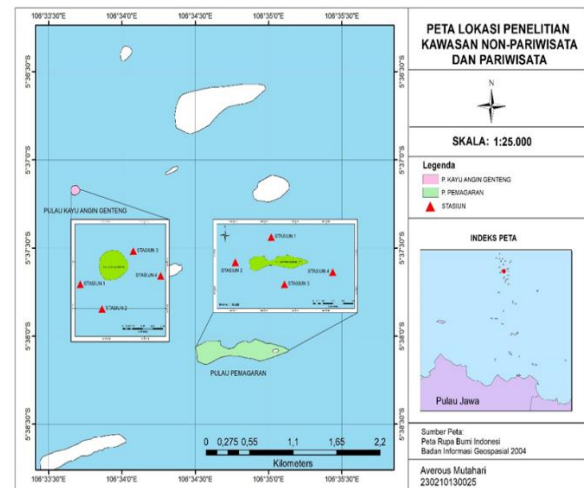
Kawasan pariwisata dan non pariwisata memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, khususnya pada ekosistem terumbu karang yang tingkat kerusakannya cenderung lebih tinggi di kawasan pariwisata dibandingkan dengan kawasan non pariwisata. Indrabudi dan Alik (2017) menyatakan tutupan terumbu karang mengalami penurunan di wilayah yang aktivitas pembangunan dan antropogeniknya tinggi dan begitupun sebaliknya. Lamb et al. (2011) juga menyatakan pada kawasan pariwisata, terumbu karang cenderung lebih berpotensi terjangkit penyakit dibandingkan dengan daerah terumbu karang tanpa kegiatan pariwisata.

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem unik perairan tropis dengan tingkat kesuburan, keanekaragaman biota dan nilai estetika yang tinggi, tetapi pertumbuhannya sangat rentan dipengaruhi oleh perubahan kualitas lingkungan. Selain itu terumbu karang mempunyai peranan penting sebagai pelindung pantai dari gelombang dan abrasi. Faktor-faktor yang menyebabkan terumbu karang menjadi rentan yaitu limbah domestik, limbah industri, dan penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan serta kegiatan pariwisata alam, seperti snorkeling dan diving (Bryant et al. 1998). Berdasarkan pernyataan Lamb et al. (1998) dan Indra Budi dan Alik (2017), bahwa kawasan pariwisata memiliki tingkat ancaman kerusakan lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan kawasan non pariwisata, khususnya pada kondisi terumbu karang. Oleh karena itu dibutuhkan riset mengenai kondisi terumbu karang di kawasan pariwisata dan non pariwisata, khususnya Pulau Kayu Angin Genteng dan Pulau Pemagaran. Hal ini untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan pada kawasan pariwisata dan non pariwisata tersebut. Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan informasi dan masukan dalam upaya pengelolaan kawasan yang dapat mengurangi kerusakan pada kondisi terumbu karang baik dari segi pariwisata dan non pariwisata.

METODOLOGI

Lokasi Riset

Riset ini dilakukan pada Bulan Agustus 2018, di perairan Gugus Pulau Kelapa Kecamatan Kepulauan Seribu Utara. Penentuan stasiun pengamatan menggunakan metode purposive sampling yang dibagi menjadi 4 stasiun di dua pulau berdasarkan empat penjuror arah mata angin, yaitu utara, selatan, timur, dan barat.



Gambar 1. Wilayah Kajian Riset

Pengambilan Data Kondisi Terumbu Karang

Pengambilan data terumbu karang menggunakan metode Under water Photo Transect (UPT) (Giyanto, 2014). Parameter yang diamati yaitu, kondisi tutupan terumbu karang, keanekaragaman, keseragaman, dominansi dan indeks mortalitas.

Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif komparatif, berupa data nilai statistik berbentuk grafik dari kedua kawasan.

Analisis data perhitungan tutupan terumbu karang menggunakan *software Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe)*. Perolehan persentase tutupan kategori dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persen tutupan kategori} = \frac{(\text{Jumlah titik kategori tersebut})}{(\text{Banyaknya titik acak})} \times 100\%$$

Data hasil tutupan terumbu karang dikategorikan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001.

Analisis Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (C) dihitung menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Krebs, 1989 dalam Bengen, 2000), sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Analisis Indeks Keseragaman (E) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{(HMaks)}$$

Analisis Dominansi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = - \sum_{i=1}^n P_i^2.$$

Analisis Indeks Mortalitas digunakan untuk menganalisis nilai rasio kematian terumbu karang. Rumus yang digunakan menurut English *et al.* (1994).

$$IM = \frac{\%(DC + DCA)}{\% LC + \%(DC + DCA)}$$

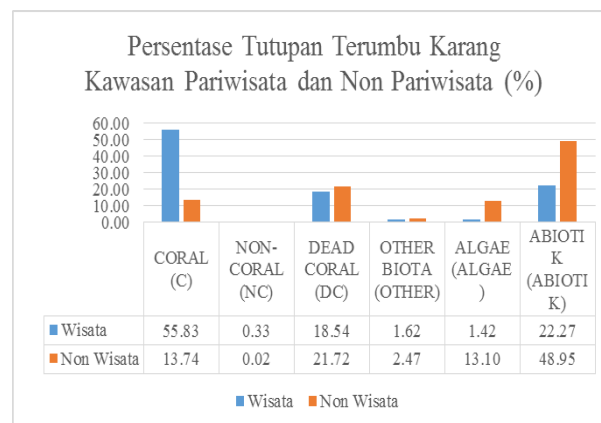
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tutupan Terumbu Karang

Data persentase kondisi tutupan terumbu karang yang diambil merupakan nilai rata-rata dari empat stasiun di Pulau Kayu Angin Genteng (Pariwisata) dan Pulau Pemagaran (Non Pariwisata). Berdasarkan nilai rata-rata dari 4 stasiun di Pulau Pulau Kayu Angin Genteng (Kawasan Pariwisata) dan Pulau Pemagaran (Kawasan Non Pariwisata) didapatkan hasil tutupan di kawasan pariwisata dan non pariwisata secara berurutan yaitu Terumbu karang hidup (Coral) sebesar 55,83% di kawasan pariwisata dan 13,74% di kawasan non Pariwisata, persentase Karang mati (Dead Coral) 18,54% dan 21,72%, Alga (Algae) 1,42% dan 13,10%, Abiotik sebesar 22,27% dan 48,95%, dan Biota lain (Other Biota) 1,62% dan 2,47%. Nilai yang didapat di kawasan pariwisata menurut KEPMEN LH No. 4 Tahun 2001 bahwa tutupan karang hidup tersebut termasuk dalam kategori baik sedangkan di kawasan non pariwisata sebaliknya termasuk dalam kategori buruk. Nilai Abiotik di kawasan non pariwisata menunjukkan bahwa pulau tersebut memiliki nilai yang paling besar di banding karang hidup. Komponen Abiotik yang teradapat pada tutupan terumbu karang sendiri merupakan patahan karang yang disebabkan oleh berbagai macam kegiatan seperti, terinjaknya karang oleh wisatawan, pemasangan jangkar oleh nelayan, penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan yang dapat menghancurkan karang dll.

Faktor yang menyebabkan tingginya nilai Abiotik di kawasan non pariwisata dikarenakan daerah tersebut merupakan daerah pemukiman, dengan banyaknya aktivitas nelayan seperti menangkap ikan, kerang dan lain - lain yang tidak

ramah lingkungan. Menurut Organisasi Pengelolaan Area Akses Perikanan (PAAP) Pulau Harapan, Pulau Pemagaran (Non wisata) pada tahun 2004 – 2005 banyak aktivitas nelayan untuk menangkap Kerang Mata Tujuh (Abalon) menggunakan alat tangkap Gancu. Cara nelayan menangkap abalon dengan membalik karang untuk melihat keberadaan abalon dan tidak membaliknya kembali ke posisi semula yang menyebabkan karang tersebut rusak dan mati, bahkan nelayan juga kerap mencungkil dan memecah karang dengan palu atau batu untuk menangkap abalon yang berada di dalam rongga karang. Karunia (2016) menyatakan, Penelitiannya menyimpulkan bahwa tingkat pemanfaatan abalon di Kepulauan Seribu telah berada dalam status overfishing dan hingga saat ini kegiatan penangkapan abalon masih tetap dilakukan walaupun sudah dilarang sejak tahun 1992 menurut Perda DKI. Data dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Persentase Tutupan Terumbu Karang

Persentase Tutupan Lifeform Karang Kawasan Non Pariwisata

Data pengamatan lifeform di kawasan non pariwisata didominasi oleh rubble dengan nilai 33,16%, nilai tersebut membuktikan bahwa di Pulau Pemagaran banyak patahan karang akibat kegiatan penangkapan yang tidak ramah lingkungan. Nilai kematian karang dengan alga (DCA) sebesar 21,72%, nilai tersebut cukup tinggi. Jenis lifeform yang didapat cukup beragam, namun dengan angka yang kecil. Acropora Coral Digitate (ACD) sebesar 0,2%, Acropora Coral Encrusting (ACE) sebesar 0,1%. Nilai yang cukup tinggi di kawasan non pariwisata didapat dengan jenis lifeform Coral massive (CM) hanya sebesar (6,0%). Data yang didapat membuktikan bahwa perairan di Pulau Pemagaran (Non Wisata) termasuk dalam kategori buruk.

Persentase Tutupan Lifeform Karang Kawasan Pariwisata

Nilai karang hidup di kawasan pariwisata di dominasi oleh Acropora Coral Branching (ACB) sebesar 22,5% untuk jenis Acropora, untuk non acropora didominasi oleh Coral Branching (CB) sebesar 10,0%. Jenis lain yang didapat yaitu Acropora Coral Digitate (ACD) sebesar 3,4%, Acropora Coral Encrusting (ACE) sebesar 0,8%, Acropora Coral Tabulate (ACT) sebesar 0,6%. Jenis non Acropora yang didapat Coral Branching (CB) sebesar 10,0% Coral Foliose (CF) sebesar 8,3%, dan Coral Massive (CM) sebesar 5,8%. Data yang didapat menunjukkan jika kawasan Pariwisata lebih baik di dibandingkan dengan kawasan non pariwisata, karena kawasan non pariwisata memiliki angka kematian karang dan komponen abiotik yang cukup tinggi.

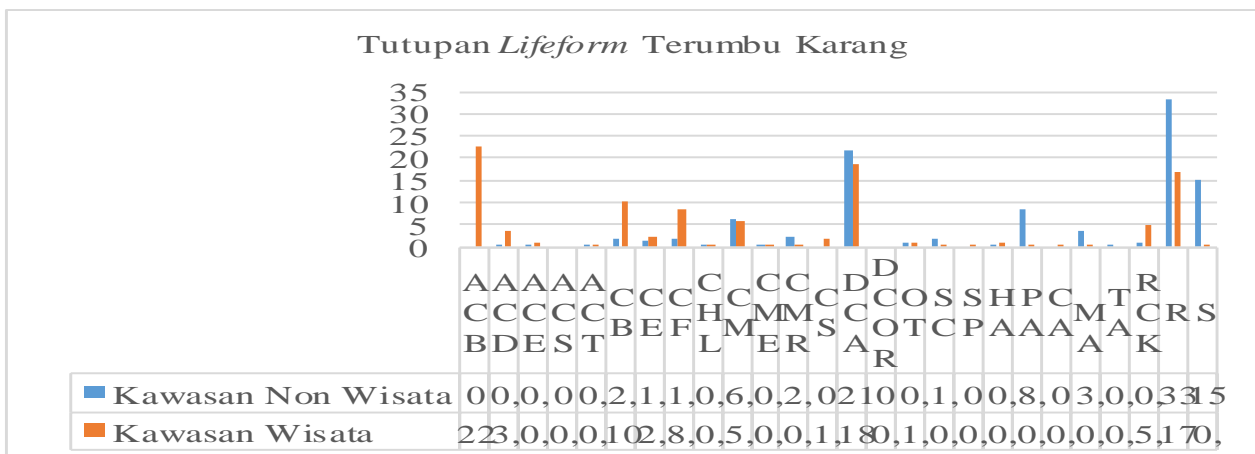
Nilai kematian karang oleh alga atau Dead Coral Algae (DCA) didapat sebesar 18,5% dan Rubble (R) sebesar 17,0%, yang menunjukkan bahwa kawasan pariwisata bisa mengancam kehidupan karang di perairan tersebut. Tingginya angka kematian terumbu karang oleh alga dan komponen abiotik, diakibatkan oleh banyaknya aktivitas wisata di daerah tersebut. Penyebab kematian karang oleh alga disebabkan karena kalahnya persaingan antara karang dengan alga yang dapat merusak jaringan karang hingga menyebabkan kematian koloni karang. Yap et al. (2011) dalam Dianastuty (2016) menyatakan, alga diketahui sebagai kompetitor karang, baik ruang maupun cahaya. Kalahnya persaingan karang dengan alga dapat disebabkan oleh menurunnya ikan pemakan alga dan masuknya nutrisi ke perairan yang dapat meningkatkan kandungan nutrisi perairan yang berlebih (eutrofikasi), hal tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan alga yang pesat pada ekosistem terumbu karang (Dianastuty. 2016). Data dapat dilihat pada Gambar 3.

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Kawasan Non Pariwisata

Indeks keanekaragaman yang didapat dari keempat stasiun di kawasan non pariwisata (P. Pemagaran) menunjukkan nilai berkisar 1,10 - 1,32 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan nilai sebesar 1,32. Hasil yang didapat dari keempat stasiun menunjukkan nilai dengan kategori yang sedang, hal tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan karang di kawasan non pariwisata dalam kondisi yang relatif baik. Krebs (1972) dalam Anggara (2016) menyatakan, jika indeks keanekaragaman berada pada kategori sedang maka jumlah individu masing-masing bentuk pertumbuhan karang dalam suatu komunitas berada dalam kondisi relatif baik.

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Kawasan Pariwisata

Indeks keanekaragaman yang didapat dari keempat stasiun menunjukkan nilai berkisar 0,79 – 1,88 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 1,88, nilai tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman di kawasan pariwisata memiliki kategori yang sedang. Hasil dari nilai tersebut menunjukkan bahwa bentuk pertumbuhan karang di kawasan tersebut dapat dikatakan dalam kondisi yang relatif baik seperti kawasan non pariwisata. Hal ini dapat dibuktikan pada kondisi persentase tutupan *lifeform* terumbu karang di kawasan pariwisata yang memiliki nilai yang cukup tinggi dari berbagai jenis terumbu karang yang ditemukan (Gambar 9). Berbeda dengan kondisi kawasan non pariwisata yang memiliki persentase tutupan *lifeform* dengan angka yang rendah. Munasik dan Siringoringo (2011) dalam Sulisyati (2014) menyatakan, terumbu karang akan produktif bila tekanan yang diterima dapat diminimalkan, maka kondisi tutupan terumbu karang akan lebih baik.



Gambar 3. Grafik Persentase Lifeform Terumbu Karang

Nilai indeks keseragaman yang diperoleh menunjukkan nilai berkisar 0,29 – 0,68, dari keempat stasiun. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai keseragaman di kawasan pariwisata memiliki kategori sedang, namun hanya satu stasiun yang memiliki nilai keseragaman dengan kategori yang tinggi, yaitu terdapat pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,68. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ukuran individu antar spesies dalam suatu komunitas penyebarannya merata, yang artinya keseimbangan ekosistemnya akan meningkat. Odum (1996) dalam Suhendra (2002) menyatakan, ekosistem yang cenderung stabil umumnya memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi, keseragamannya mendekati nilai satu, dan dominansi mendekati nol. Krebs (1972) dalam Anggara (2016) juga menyatakan, apabila indeks keseragaman mendekati 0, maka hal ini menunjukkan bahwa ekosistem terumbu karang dalam kondisi adanya bentuk pertumbuhan karang yang mendominasi.

Nilai dominansi yang diperoleh dari keempat stasiun menunjukkan nilai berkisar 0,19 - 0,36 dengan nilai tertinggi pada stasiun 1 sebesar 0,63. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nilai dominansi di pulau kawasan pariwisata memiliki kategori yang rendah. Faktor yang menyebabkan rendahnya angka dominansi di akibatkan oleh adanya kegiatan aktivitas wisata yang ada dipulau tersebut, karena dengan melihat nilai pada data *Lifeform* karang (Gambar 4) DCA (*Dead Coral Algae*) sebesar 18,5% dan komponen abiotik (*Rubble*) 17,0%. Nilai kematian karang dan komponen abiotik membuktikan bahwa banyaknya kematian dan patahan karang yang diakibatkan oleh kegiatan wisata, sehingga menyebabkan angka dominansi di kawasan tersebut termasuk kategori rendah. Data indeks H', E, C tiap kawasan tertera pada tabel 1.

Indeks Mortalitas Kawasan Non Pariwisata

Hasil yang didapat dari perhitungan indeks mortalitas di Pulau Pemagaran memiliki nilai yang cukup tinggi, dengan nilai setiap stasiun 0,3-0,8 dengan rata-rata yang didapat sebesar 0,5.

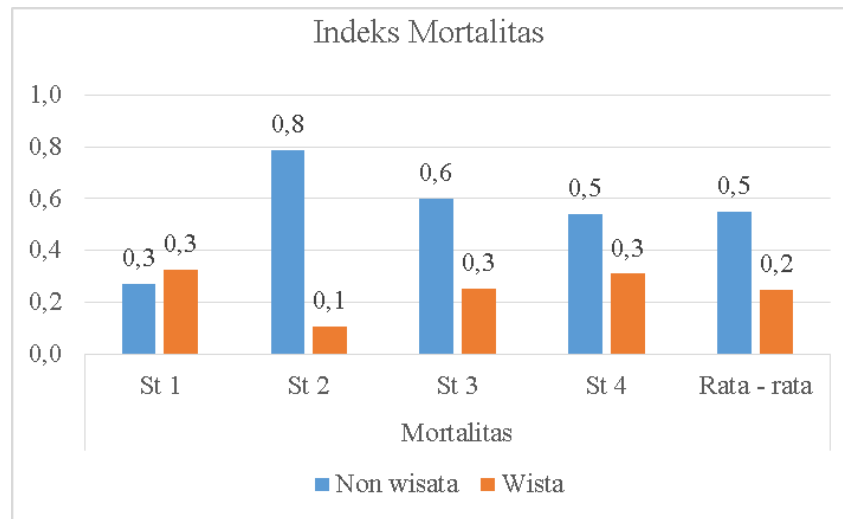
Nilai tersebut menunjukkan bahwa kematian terumbu karang di pulau tersebut tinggi, nilai kematian tertinggi didapat pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,8. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan kawasan non pariwisata terbukti dengan rendahnya hasil persentase tutupan karang (Gambar 2). Nilai Indeks Mortalitas yang didapat di kawasan non pariwisata menunjukkan angka kematian yang tinggi yang dikarenakan oleh faktor manusia. Kerusakan yang terjadi akibat penangkapan kerang mata tujuh (Abalon) yang dilakukan oleh nelayan dengan tingginya nilai komponen abiotik (Gambar 2) dan kematian karang dengan alga yang didapat, hal tersebut membuktikan bahwa kegiatan tersebut berdampak sangat buruk dengan tingkat ancaman yang serius bagi kondisi terumbu karang untuk pertumbuhan selanjutnya

Indeks Mortalitas Kawasan Pariwisata

Hasil yang didapat dari perhitungan indeks mortalitas di Pulau Kayu Angin Genteng memiliki nilai yang rendah, dengan nilai setiap stasiun 0,1-0,3 dengan rata-rata yang didapat sebesar 0,2. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kematian terumbu karang di pulau tersebut rendah. Nilai indeks kematian karang menunjukkan kategori rendah didukung dengan nilai hasil persentase tutupan terumbu karang yang tinggi atau berkategori baik (Gambar 2). Nilai Indeks Mortalitas terumbu karang di kawasan pariwisata menunjukkan nilai yang rendah, namun tidak menjamin kondisi terumbu karang di kawasan pariwisata ini akan menjadi lebih baik untuk pertumbuhan selanjutnya dikarenakan masih banyak ancaman kerusakan dari kegiatan pariwisata ataupun faktor alami yang dapat merusak terumbu karang. Pemutihan karang (*Bleaching*) sering sekali ditemukan di perairan kawasan pariwisata dan beberapa predator alami karang yang ditemukan, hal tersebut menunjukkan bahwa terumbu karang di kawasan pariwisata memiliki banyak ancaman selain dari kegiatan pariwisata. Data dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi				
Kawasan	Stasiun	keanekaragaman (H')	Keseragaman (E)	Dominansi (C)
wisata	St 1	0,0548611	00.29	0,0472222
	St 2	0,1027778	0,0472222	00.19
	St 3	01.57	00.57	00.27
	St 4	01.48	00.53	00.32
non wisata	St 1	01.32	00.48	00.31
	St 2	01.18	00.43	00.38
	St 3	01.10	00.40	00.48
	St 4	01.31	00.47	00.29



Gambar 4. Grafik Indeks Mortalitas Terumbu Karang

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di kawasan Pariwisata (P. Kayu Angin Genteng) dan kawasan non pariwisata (P. Pemagaran) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Kondisi tutupan terumbu karang diperoleh di kawasan pariwisata memiliki nilai tutupan karang hidup sebesar 55,83% dengan kategori baik, sedangkan kawasan non pariwisata memiliki nilai tutupan sebesar 13,74% dengan kategori buruk. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kerusakan yang terjadi di Gugus Pulau Kelapa lebih tinggi berada pada kawasan non pariwisata, yang tepatnya di berada Pulau Pemagaran.
2. Indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (C) yang terdapat di kedua pulau memiliki kategori yang hampir sama yaitu, kawasan pariwisata memiliki (H') kriteria sedang dengan nilai berkisar 0,79 - 1,88, (E) kriteria sedang hingga tinggi dengan nilai berkisar 0,29 – 0,68 dan (C) kriteria rendah dengan nilai berkisar 0,19 – 0,68. Kawasan non pariwisata memiliki (H') kriteria sedang dengan nilai 1,10 – 1,32 (E) kriteria sedang dengan nilai 0,40 – 0,48 dan (C) kriteria rendah dengan nilai 0,29 – 0,48.
3. Indeks mortalitas yang diperoleh menunjukkan bahwa kawasan non pariwisata yang berada di gugus Pulau Kelapa memiliki tingkat kerusakan yang lebih tinggi di dibandingkan dengan kawasan pariwisata. Indeks Mortalitas yang didapatkan di kawasan pariwisata dan non pariwisata memiliki nilai dengan tingkat kematian terumbu karang lebih tinggi di kawasan non pariwisata

dengan nilai berkisar 0,3 – 0,8, sedangkan di kawasan pariwisata memiliki tingkat kematian yang rendah dengan nilai berkisar 0,1 – 0,3.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggara, S. P. 2016. Kondisi Terumbu Karang di Sekitar Perairan Banyan Tree Bintan Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- Bengen, D. G. 2000. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- Dianastuty, E. H. 2016. Studi Kompetisi Turf Algae dan Karang Genus Arcopora di Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimun Jawa, Kabupaten Jepara. Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke - V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan, 600 - 608.
- English S. Wilkinson C, Baker V. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Townsville, Australia, Australian Institute of Marine Science, Townsville Australia: pp. 378
- Giyanto., Manuputty, A. E. W., Abrar, M., Siringoringo, R. M., Suharti, S. R., Wibowo, K., Edrus, I. N., Arbi, U. Y., Cappenberg H. A.W., Sihaloho, H. F., Tuti, Y., dan Zulfianita, D. 2014. *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang : Terumbu Karang, Ikan Karang, Megabenthos dan Penulisan Laporan*. LIPI : Jakarta.
- Giyanto., Abrar, M., Hadi, T., Budiyanto, A., Hafizt, M., Salatalohy, A., dan Iswari, M. Y.

2017. *Status Terumbu Karang Indonesia*

2017. Jakarta: Puslit Oseanografi-LIPI.

Indrabudi T, dan Alik R. 2017. Status Kondisi Terumbu Karang di Teluk Ambon. Widyariset, 81-94.

Karunia, I. M. 2016. Penangkapan dan Upaya Pemulihan Stok Abalon (*Haliotidae*) di Pulau Pari dan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu DKI Jakarta. Kepulauan Seribu: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

Lamb JB, Willis BL. 2011. Using Coral Disease Prevalence to Assess the Effects of Concentrating Tourism Activities on Offshore Reefs in a Tropical Marine Park. In Conservation Biology.

Odum, E. P. 1971. Dasar-Dasar Ekologi. Alih Bahasa: Samigan, T. dan B. Srigandono. Fundamental of Ekologi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta