

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/psnp.11931>

**KAJIAN EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PULAU KARIMUNJAWA DAN
PULAU KEMUJAN, TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA,
KABUPATEN JEPARA PROVINSI JAWA TENGAH**

***STUDY OF CORAL REEF ECOSYSTEM IN KARIMUNJAWA ISLAND AND
KEMUJAN ISLAN, KARIMUNJAWA NATIONAL PARK JEPARA REGENCY CENTAL
JAVA PROVINCE***

Yona Augustin¹, Basuki Rachmad^{1*}, Nunung Sabariah¹, Heri Triyono¹, Hendra Irawan¹,
M. Nur Rizki F², dan Abdul Rahman³

¹Politeknik Ahli Usaha Perikanan Jakarta, Jl. AUP Pasar Minggu, Jakarta Selatan

²Poltek KP Pangandaran

³Poltek KP Karawang

*E-mail: basukibye248@gmail.com

ABSTRAK

Terumbu karang adalah salah satu kekayaan alam yang dimiliki Kawasan Taman Nasional Karimunjawa (TN Karimunjawa) memiliki 22 gugusan pulau yang terdiri dari beberapa desa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sumber daya alam perairan khususnya terumbu karang di P Karimunjawa dan P Kemujan, TN Karimunjawa. Pengamatan karang meliputi: *life form*, tutupan karang, kelimpahan, indeks biologi terumbu karang pada kedalaman 3 sampai 7 meter dengan metode pengambilan data menggunakan *Underwater Photo Transect*. Untuk melakukan identifikasi jenis ikan karang yang berasosiasi menggunakan metode *Underwater Visual Transect*. Dalam kegiatan ini juga dilakukan pengamatan parameter kualitas perairan pada ekosistem terumbu karang, serta menghitung valuasi ekonominya. P. Karimunjawa dan P. Kemujan, TN Karimunjawa memiliki tutupan karang antara buruk hingga baik sekali dengan tutupan *hard coral* terendah terdapat di stasiun 5 (Pantai Bunga Jabe) dikedalaman 3 meter dan tertinggi terdapat pada stasiun 3 (Nyamplungan) pada kedalaman 7 meter. Secara keseluruhan *life form* yang mendominasi adalah *Coral Massive*. Hasil identifikasi ikan karang didapatkan 3.887 individu. Untuk parameter kualitas perairan di P. Karimunjawa dan P. Kemujan, TN Karimunjawa masih dalam batas toleransi untuk pertumbuhan terumbu karang. Terumbu karang di TN Karimunjawa luasannya mencapai 7.487,55 Ha. Nilai total manfaat ekonomi mencapai Rp 37.862.963.499/tahun.

Kata kunci: terumbu karang, TN Karimunjawa, valuasi ekonomi

ABSTRACT

Coral reefs are one of the natural resources owned by the Karimunjawa National Park (TN Karimunjawa) which has 22 islands consisting of several villages. This study aims to examine the natural resources of the waters, especially coral reefs in Karimunjawa Island and Kemujan Island, Karimunjawa National Park. Coral observations included: life form, coral cover, abundance, coral reef biology index at a depth of 3 to 7 meters with data collection method using Underwater Photo Transect. To identify the associated reef fish species using the

Underwater Visual Transect method. In this activity, observations of water quality parameters in coral reef ecosystems were also carried out, as well as calculating their economic valuation. P. Karimunjawa and P. Kemujan, Karimunjawa National Park have coral cover ranging from poor to very good with the lowest hard coral cover at station 5 (Pantai Bunga Jabe) at a depth of 3 meters and the highest at station 3 (Nyamplungan) at a depth of 7 meters. Overall, the dominant life form is Coral Massive. The results of identification of reef fish obtained 3.887 individuals. For water quality parameters in Karimunjawa Island and Kemujan Island, Karimunjawa National Park is still within tolerance limits for coral reef life. Coral reefs in Karimunjawa National Park have an area of 7.487,55 hectares. The total value of economic benefits reaches IDR 37.862.963.499/year

Keywords: coral reefs, Karimunjawa National Park, economic valuation

PENDAHULUAN

Terumbu Karang di Indonesia terdiri dari 70 genus dan 450 spesies yang tersebar mulai dari pesisir barat hingga pesisir paling timur Indonesia (Bartholomeus & Runtuboi, 2013) dan tersebar di sepanjang pantai di seluruh Indonesia. Terumbu karang satu dari beberapa ekosistem pesisir yang sangat bermanfaat bagi biota perairan disekitarnya.

Kep. Karimunjawa terdiri dari beberapa gugus yang masuk dalam 2 wilayah, yaitu yang ada di dalam dan diluar Kawasan, terdapat 5 pulau berpenduduk. Karimunjawa dijadikan sebagai Taman Nasional karena kawasan ini memiliki ekosistem yang adil dengan keanekaragaman hayati yang tinggi dan perlu dipertahankan maupun dilestarikan secara lestari sebagai aset nasional atau daerah setempat (Suliswati *et al.*, 2016). Menurut Yusuf (2013) terumbu karang di perairan Karimunjawa terdiri dari 20 – 33 genus yang tersebar di seluruh perairan yang mampu menyediakan bermacam manfaay langsung maupun tidak langsung bagi penduduk sekitar. Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem penunjang di pesisir pada bidang produksi perikanan dan sumber makanan serta industri serta bisa menjadi salah satu alternatif obyek wisata bahari wisatawan domestik maupun mancanegara (Sutono, 2016). Terumbu karang penting di perairan Taman Nasional Karimunjawa mempunyai manfaat ekonomi dan kelestarian lingkungan, sehingga dengan demikian perlu dilakukan penilaian dari sisi ekonomi secara menyeluruh. Penelitian terkait nilai ekonomi ini meliputi beberapa hal seperti manfaat secara langsung dan manfaat secara tidak langsung serta manfaat pilihan.

BAHAN DAN METODE

Lokasi pengamatan adalah perairan di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan (Gambar. 1) di wilayah SPTN I Kemujan dan II Karimunjawa, TN Karimunjawa, Kabupaten

Jepara, Jawa Tengah dari bulan Meret sampai dengan Mei 2021. Lokasi pengambilan data terdiri dari 6 (enam) stasiun pengamatan (Tabel 1) dan peralatan serta bahan penelitian (Tabel. 2).



Gambar 1. Lokasi Pengamatan
Figure 1. Observation Locations

Tabel 1. Lokasi pengamatan terumbu karang dan ikan karang
Table 1. Locations for observing coral reefs and reef fish

Stasiun Pengamatan	Kedalaman (meter)	Koordinat	
		Latitude	Longitude
Tanjung Boomang	3	5° 51' 55,232"	110° 28' 15,899"
	7	5° 52' 06,560"	110° 27' 28,900"
Ujung Gelam	3	5° 50' 22,210"	110° 24' 41,034"
	7	5° 50' 18,040"	110° 24' 46,430"
Nyamplungan	3	5° 50' 17,630"	110° 25' 21,278"
	7	5° 50' 10,727"	110° 25' 17,487"
Pantai Planet House	3	5° 48' 30,213"	110° 29' 19,606"
	7	5° 48' 24,520"	110° 29' 29,460"
Pantai Bunga Jabe	3	5° 47' 45,240"	110° 28' 40,420"
	7	5° 46' 08,390"	110° 28' 41,030"
Batu Lawang	3	5° 46' 30,046"	110° 28' 37,531"
	7	5° 46' 12,360"	110° 28' 38,550"

Tabel 2. Alat Yang Digunakan Selama Pengambilan Data
Table 2. Tools Used During Data Collection

Alat	Spesifik	Jumlah	Kegunaan
Peralatan Scuba	Fins, Masker, Snorkerl, BCD, Tabung, Pemberat	1 set	Alat bantu selam

<i>Roll Meter</i>	Panjang 50 m dengan ketelitian 1 cm	2 bh	Alat untuk menarik tali transek
GPS	UTM Geo Map	1 bh	Menentukan posisi stasiun pengamatan
Kamera <i>Underwater</i>	Alpha Pro-5	1 bh	Dokumentasi saat pengambilan data
<i>Thermometer</i>	Alkohol	1 bh	Mengukur suhu
Refraktometer	Akurasi 1 ‰	1 bh	Mengukur salinitas
<i>pH paper</i>	Kertas pH	1 bh	Mengukur pH
<i>Current drogue</i>	Pelampung, kayu, alumunium (m/s)	1 bh	Mengukur kecepatan arus
<i>Secchi disk</i>	Tali berskala dan piringan <i>secchi</i> dengan pemberat	1 bh	Mengukur kecerahan perairan
<i>Frame</i>	Paralon 58 x 44 cm	1 bh	Alat bantu identifikasi
Buku Identifikasi Terumbu Karang	Suharsono (2008)	1 bh	Alat bantu identifikasi
Buku Identifikasi Ikan Karang	Fakhrizal Setiawan (2010)	1 bh	Alat bantu identifikasi
Alat tulis bawah air	Sabak dan pensil 2B	1 set	Sebagai alat untuk mencatat dibawah air

Proses pengamatan terumbu karang dengan menggunakan teknik UPT (*Underwater Photo Transect*) (Suharsono dan Sumadhiharga, 2014). Metode ini merupakan metode yang sudah disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baik *software* maupun *hardware* komputer. Data diperoleh dalam bentuk foto bawah air dengan menggunakan kamera bawah air yang kemudian dilakukan analisa untuk mendapatkan data kuantitatif menggunakan program CPCe (*Coral Point Count with Excel Extensions*). Pengambilan data dilakukan dengan membenteng *roll meter* ditegakkan kemudian ditarik sepanjang 100 meter sejajar garis pantai pada masing- masing kedalaman (3 meter untuk perairan dangkal dan 7 meter perairan dalam). Data berupa foto diambil sebesar luasan *frame* persegi panjang (44 x 58 cm). Hasil pemotretan diidentifikasi dan perhitungan penutupan karang menggunakan program CPCe (Kohler dan Gill, 2006).

Pengamatan menggunakan teknik UVC (*Underwater Visual Census*), dengan area pengamatan 100m x 5m x 5m, jumlah ikan tiap jenis per satuan luas, sepanjang wilayah 2,5 m di kiri dan 2,5 m di sebelah kanan transek (English *et al.*, 1997 dalam Luthfi *et al.*, 2017).

Jumlah hitungan secara kuantitatif untuk ikan target dan ikan indikator, kelimpahan relatif untuk ikan mayor.

Pengukuran kualitas perairan dalam pengamatan ini antara lain salinitas, pH, suhu, dan kecerahan serta kecepatan arus yang dilakukan langsung di lapangan saat dilaksanakannya pengamatan (*in-situ*).

Valuasi ekonomi menurut Dixon *et al.*, 1988 dalam Chua & Scura, 1992, dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TEV = UV + NUV + OV + EV + BV$$

Ket :

Total Nilai Ekonomi	: TEV (<i>Total Economic Value</i>)
Nilai Penggunaan	: UV (<i>Use Value</i>)
Nilai Penggunaan Tidak langsung	: UV (<i>Indirect Use Value</i>)
Nilai Pilihan	: OV (<i>Option Value</i>)
Nilai Keberadaan	: EV (<i>Existence Value</i>)
Nilai Warisan/kebanggaan	: BV (<i>Bequest Value</i>)

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Hasil pengamatan pada enam stasiun menunjukkan perairan Karimunjawa dan Kemujan kondisi terumbu karangnya berada dikategori buruk hingga baik sekali, di kedalaman 3 meter sampai dengan 7 meter (Tabel 3). Pada setiap stasiun pengamatan terdapat patahan karang (*rubble*) yang disebabkan oleh aktivitas warga sekitar saat memancing ataupun akibat aktivitas wisatawan.

Tabel 3. Kondisi Terumbu Karang Tiap Stasiun
Table 3. The reef condition of each stations

Stasiun Pengamatan	Kedalaman (meter)	Penutupan Karang (%)	KepmenLH no.4 tahun 2001
Tanjung Boomang	3	35	Sedang
	7	44	Sedang
Ujung Gelam	3	27	Sedang
	7	68	Baik
Nyamplungan	3	25	Sedang
	7	83	Baik Sekali

Tabel 3. Lanjutan
Table 3. Continue

Stasiun Pengamatan	Kedalaman (meter)	Penutupan Karang (%)	KepmenLH no.4 tahun 2001
Pantai Planet House	3	24	Sedang
	7	69	Baik
Pantai Bunga Jabe	3	18	Buruk
	7	68	Baik
Batu Lawang	3	20	Sedang
	7	73	Baik

Indeks Biologi

Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E') dan Dominansi (D) serta Mortalitas (M) dari seluruh stasiun yang diamati, diperoleh nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi terumbu karang (Tabel 4).

Tabel 4. Indek keanekaragaman, indek keseragaman, indek dominasi dan mortalitas terumbu karang di stasiun pengamatan
Table 4. Diversity Index, Uniformity, Index Dominance Index and Mortality coral reefs at observations stations

No	Stasiun	Kedalama n (meter)	H'	E'	D	M
1	Tanjung Boomang	3	2,045	0,797	0,159	62,75
		7	2,191	0,951	0,141	47,07
2	Ujung Gelam	3	1,645	0,686	0,288	71,31
		7	2,213	0,862	0,134	29,00
3	Nyamplungan	3	1,967	0,791	0,169	72,12
		7	1,840	0,717	0,221	13,60
4	Pantai Planet House	3	1,683	0,677	0,235	41,10
		7	1,909	0,768	0,187	22,20
5	Pantai Bunga Jabe	3	1,568	0,754	0,277	81,62
		7	1,144	0,587	0,559	26,85
6	Batu Lawang	3	1,417	0,681	0,292	63,98
		7	1,794	0,722	0,205	26,27

Dari hasil pengamatan yang telah dilaksanakan diketahui bahwa seluruh semua lokasi pengamatan mempunyai nilai yang masuk ke dalam kategori tinggi (Tabel 5).

Tabel 5. Indek keanekaragaman, indek keseragaman, indek dominasi ikan karang di stasiun pengamatan

Table 5. Diversity Index, Uniformity, Index Dominance Index reef fish at observation stations

No	Stasiun	Kedalaman (meter)	H'	E'	D
1	Tanjung Boomang	3	4,54	0,778	0,873
		7	4,59	0,753	0,848
2	Ujung Gelam	3	4,25	0,811	1,151
		7	3,94	0,637	1,268
3	Nyamplungan	3	3,54	0,610	1,075
		7	3,43	0,569	1,176
4	Pantai Planet House	3	4,22	0,757	0,814
		7	4,84	0,834	0,762
5	Pantai Bunga Jabe	3	4,63	0,782	0,888
		7	3,98	0,648	1,354
6	Batu Lawang	3	4,26	0,851	1,213
		7	4,69	1,035	0,876

Parameter Kualitas Perairan

Parameter perairan yang diukur dalam pengamatan ini antara lain salinitas, pH, suhu, dan kecerahan. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap parameter kondisi perairan menunjukkan bahwa kondisi kualitas perairan tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada setiap lokasi pengamatan (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil pengukuran kualitas perairan lokasi pengamatan

Table 6. The results of the measurement of the water quality of the observation location

No	Stasiun	Kedalaman (meter)	Parameter Kualitas Perairan				
			Suhu Permukaan (°C)	Kecerahan (meter)	Arus (m/s)	Salinitas (ppt)	pH
1	Tanjung Boomang	3	30	3	0,03	30	7
		7	31	7	0,06	31	7
2	Ujung Gelam	3	30	3	0,04	31	6
		7	30	7	0,06	31	6
3	Nyamplunga n	3	31	3	0,05	31	6
		7	31	7	0,02	31	7
4	Pantai Planet House	3	31	3	0,05	31	6
		7	30	7	0,05	30	6
5		3	29	3	0,03	31	6

	Pantai Bunga Jabe	7	30	7	0,06	30	6
6	Batu Lawang	3	30	3	0,04	30	6
		7	30	7	0,08	31	6
Baku Mutu (PermenLH No.51/2004)			28-30	>5		33-34	7

Valuasi Ekonomi Terumbu Karang

Secara garis besar valuasi ekonomi terdiri manfaat secara langsung (*direct use value*), manfaat secara tidak langsung, manfaat yang pilihan dan manfaat dari keberadaan, serta manfaat dari warisan. Semua manfaat itu jika diakumulasikan akan menjadi nilai ekonomi total.

Total nilai ekonomi yaitu nilai secara ekonomi dari suatu ekosistem yang merupakan kompilasi dari nilai guna (*use value*) dengan nilai non guna (*non use value*). Klasifikasi nilai dari manfaat yang menggambarkan total nilai ekonomi (*Total Economic Value*) atas dasar bagaimana cara memperoleh manfaat tersebut (Pearce, 1992 dalam Munasinghe, 1993; Maharmingnastiti *et al.*, 2015) (Tabel 7).

Tabel 7. Total Nilai manfaat total ekosistem terumbu karang di P. Karimunjawa dan P. Kemujan, Taman Nasional Karimunjawa
Table 7. Value Economic Total of coral reef ecosystem in Karimunjawa Island and Kemujan Island, Karimunjawa National Park

Nilai dari Manfaat	Total Nilai /tahun (Rp)	Persentase (%)
Manfaat secara Langsung		
Penangkapan Ikan	744.438.000	
Pariwisata	5.104.000.000	
Penelitian	165.495.000	
Jumlah	6.013.933.000	15,9
Manfaat secara Tidak Langsung		
Serapan Karbon	26.655.678.000	70,4
Manfaat Pilihan	3.696.573.485	9,8
Manfaat Keberadaan	895.385.714	2,4
Manfaat Warisan	601,393,300	1,6
Jumlah	37.862.963.499	100

Pembahasan

Mortalitas karang tertinggi berada pada stasiun 5 (Pantai Bunga Jabe) di kedalaman 3 meter yang dikategorikan kedalam kondisi terumbu karang rusak (81,62%), sedangkan mortalitas karang terendah terdapat pada stasiun 3 (Nyamplungan) sebesar 13,60% (kategori baik). Hampir semua lokasi pengamatan terumbu karangnya mengalami pemutihan (*bleaching*) walaupun dalam intensitas sangat kecil dan masih bersifat sporadis.

Indeks H' di kedalaman 3 meter berkisar antara 1,417 – 2,045 yang masuk kategori rendah hingga tinggi, namun secara keseluruhan termasuk kategori baik, demikian juga pada perairan dengan kedalaman 7 m. Nilai E' adalah sebesar 0,677 sd 0,797 (keseragaman tinggi) demikian juga pada kedalaman 7 meter secara umum masuk dalam kategori tinggi. Indeks D seluruh stasiun pengamatan memiliki nilai indeks yang masuk ke dalam kategori tinggi.

Pada kedalaman 3 meter, untuk indeks biologi ikan target, stasiun dengan indeks H' tertinggi adalah stasiun 3 dengan 3,3 terendah adalah stasiun 4 dengan indeks 1,1. Untuk indeks E' tertinggi di stasiun 6 dengan indeks 0,74, terendah adalah stasiun 4 dengan nilai E' sebesar 0,3. Indeks D tertinggi adalah stasiun 2 sebesar 0,37 dan terendah di stasiun 3 sebesar 0,06. Sedangkan pada kedalaman 7 meter, untuk indeks biologi ikan target, stasiun dengan H' tertinggi adalah stasiun 6 sebesar 2,0 sedangkan stasiun 4 terendah dengan sebesar 1,2. Indeks E' tertinggi sebesar 0,63 ada di stasiun 6 dan terendah adalah stasiun 2 dengan sebesar 0,33. Indeks D tertinggi adalah sebesar 0,38 ada di stasiun 2 dan nilai terendah sebesar 0,18 adalah stasiun 6.

Terumbu karang pada umumnya ditemukan terbatas pada suhu perairan antara 18 °C - 36 °C, Suhu optimal untuk pertumbuhan karang adalah 26 °C – 28 °C dengan batas toleransi 18 °C sampai 36 °C. Pola distribusi suhu dan keragaman jenis dari terumbu karang yang berbeda baik dari sisi ekologis maupun geografis, adalah merupakan cerminan dari perbedaan suhu di suatu perairan (Hubbard, 1990 dalam Kordi, 2010).

Hasil pengukuran parameter suhu perairan di beberapa stasiun pengamatan bahwa suhu relatif tinggi jika dibandingkan dengan Baku Mutu menurut PermenLH No.51 Tahun 2001 dengan kisaran suhu 28 °C - 30 °C. Namun menurut Kordi (2010), terumbu karang dapat mentoleransi suhu 36 °C - 40 °C. Hasil pengukuran salinitas yang dilakukan di lokasi pengamatan menunjukkan hasil yang relatif sama antara 30‰ - 31‰. Dapat dikatakan perairan kepulauan Karimunjawa masih baik untuk pertumbuhan dan perkembangan biota karang

maupun ikan. pH berkisar antara 6 - 7 masuk kedalam baku standar mutu yaitu berkisar antara 7 - 8. Tingkat kecerahan menunjukkan nilai 100% berkisar antara 3 - 7 meter (perairan masih tergolong jernih sehingga masih sangat baik bagi pertumbuhan karang). Hasil pengukuran kecepatan arus pada lokasi pengamatan menunjukkan nilai yang berbeda yaitu berkisar antara 0,02 s/d 0,08 meter/detik. Kecepatan arus yang optimal bagi pertumbuhan terumbu karang harus lebih rendah dari 20 cm/detik atau 0,2 m/detik (Haruddin *dkk.*, 2011). Arus berfungsi untuk membantu mendorong sedimen terlarut ke tempat lain sehingga di lokasi pengamatan menjadi lebih bening. Perbedaan hasil pengukuran pada setiap stasiun bisa dikarenakan adanya perbedaan angin dan gelombang pada setiap lokasi pengamatan.

Nilai total manfaat ekonomi terumbu karang di perairan Karimunjawa dan Kemujan, yang mempunyai luas mencapai 7.487,55 Ha adalah sebesar Rp 37.862.963.499/tahun. Manfaat langsung dari penangkapan ikan, pariwisata serta penelitian diperoleh sebanyak Rp 6.013.933.000/tahun. Manfaat secara tidak langsung terumbu karang seperti serapan karbon adalah Rp 26.655.678.000. Nilai total manfaat diperoleh dengan cara mengalihkan nilai manfaat secara total luasan terumbu karang di wilayah Taman Nasional Karimunjawa. Sehingga diperoleh nilai total dari manfaat keanekaragaman pada ekosistem terumbu karang di perairan Taman Nasional Karimunjawa adalah Rp 3.696.573.485/tahun. Apabila nelayan memanfaatkan secara maksimal luasan terumbu karang yang dapat dieksploitasi, maka total nilai keberadaan ekosistem terumbu karang mencapai Rp 895.385.714/tahun. Nilai dari warisan >10% dari nilai manfaat langsung terumbu karang sehingga diperoleh sebesar Rp 601.393.300/tahun.

SIMPULAN

Dapat ditarik kesimpulan dari pembahasan :

1. Terumbu Karang di perairan P. Karimunjawa dan P. Kemujan diperoleh persentase penutupan karang keras (*hard coral*) di perairan dangkal (3 m) berkisar 18%-41% dengan rata-rata sebesar 29,3% masuk ke dalam kategori sedang. Pada perairan dalam (7 m) diperoleh nilai berkisar 44%-83% dengan rata-rata persentasenya sebesar 67,6% termasuk ke kategori baik.
2. Hasil pengamatan ikan karang yang berasosiasi terdapat 3 kategori ikan yaitu indikator, mayor dan target. Total spesies dan famili teridentifikasi terbanyak yaitu 3.887 ind. Indeks keanekaragaman tertinggi ada pada stasiun 2 (Ujung Gelam) pada kedalaman 7 meter

dengan nilai 2,058 yang menggambarkan tingkat keanekaragaman “sedang” dan nilai terendah pada stasiun 5 (Perairan Pantai Bunga Jabe) pada kedalaman 7 meter dengan nilai 0,591 yang juga menggambarkan keanekaragaman “kecil”. Nilai indeks keseragaman pada setiap stasiun bervariasi dengan nilai tertinggi mencapai 0,838 sedangkan untuk nilai indeks dominansi tertinggi mencapai nilai 0,741 dengan kategori “sedang”.

3. Kualitas perairan P. Karimunjawa dan P. Kemujan, di Taman Nasional Karimunjawa masih dalam batas toleransi untuk kehidupan dan perkembangan terumbu karang termasuk ikan karang.
4. Nilai total manfaat ekonomi ekosistem terumbu karang di perairan P. Karimunjawa dan P. Kemujan, adalah sebesar Rp 37.862.963.499/tahun yang terdiri dari manfaat secara langsung terumbu karang sebesar 15,9% (Rp 6.013.933.000/tahun), manfaat tidak langsung sebagai serapan karbon sebesar 70,4% (Rp 26.655.678.000), manfaat pilihan atau keanekaragaman sebesar 9,8% (Rp 3.696.573.485/tahun), manfaat keberadaan 2,4% (Rp 895.385.714/tahun) sedangkan manfaat dari warisan sebesar 1,6% (Rp 601.393.300/tahun).

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis haturkan kepada Ka Balai Taman Nasional Karimunjawa beserta staf yang sudah banyak membantu secara teknis maupun dan non teknis sehingga kegiatan pelaksanaan penelitian ini bisa selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartholomeus, M. L. R., & Runtuboi, D. Y. P. (2013). Konservasi dan Kondisi Terumbu Karang Di Kampung Saporkren Distrik Waigeo Selatan, Kabupaten Raja Ampat, Papua Barat. 9
- Chua, T.-E., & Scura, L. F. (1992). Integrative Framework And Methods For Coastal Area Management: Proceedings Of The Regional Workshop On Coastal Zone Planning And Management In ASEAN: Lessons Learned, Bandar Seri Begawan, Brunei Darussalam, 28-30 April 1992. Worldfish
- Haruddin, A., Edi, P., & Sri, B. (2011). Dampak Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang Terhadap Hasil Penangkapan Ikan Oleh Nelayan Secara Tradisional Di Pulau Siompu Kabupaten Buton Propinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ekosains*, 3 (3)
- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel Extensions (CPCe): A Visual Basic Program for The Determination of Coral And Substrate Coverage Using Random Point Count Methodology. 11.
- Kordi, K. M. G. H. (2010). *Ekosistem Terumbu Karang*. Rineka Cipta. Jakarta, 212

- Luthfi, O. M., Alifia, R., Putri, S. R., Dasi, F. B., Putra, B. A., Permana, D. E., Pebrizayanti, E., Fikri, M. Z., Saputro, J., Setiawan, C. A., Sibuea, K., & Razak, A. (2017). Pemantauan Kondisi Ikan Karang Menggunakan Metode Reef Check Di Perairan Selat Sempu Malang Selatan. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(2), 171.
- Maharmingnastiti, W., Saputra, S. W., & Wijayanto, D. (2015). Valuasi Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Karang Kelop Kabupaten Kendal. *Management of Aquatic Resources Journal* (Maquares), 4(3), 188–194.
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental Economics and Sustainable Development*. The World Bank.
- PermenLH No.51 tahun 2004. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut.
- Setiawan, F. (2010). *Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut*. Wildlife Conservation Society, Manado. 350 halaman
- Suharsono. (2008). *Jenis-Jenis Karang Di Indonesia*. Lipi, Coremap Program.
- Suharsono & Sumadhiharga. (2014). *Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. Terumbu Karang, Ikan Karang, Megabenthos dan Penulisan Laporan*. Coremap-CTI. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 91 halaman
- Sulisyati, R., Poedjirahajoe, E., Wf, L. R., & Fandeli, C. (2016). Karakteristik Terumbu Karang Di Zona Pemanfaatan Wisata Taman Nasional Karimunjawa. 19, 10.
- Sutono, D. (2016). Relationship of Cover Percentage Coral Reef and Fish Abundance In The National Marine Park Of Wakatobi. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 6(2), 169.
- Yusuf, M. (2013). Kondisi Terumbu Karang dan Potensi Ikan Di Perairan Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara. Vol., 2, 7.