

**VALUASI EKONOMI EKOSISTEM TERUMBU KARANG
DI TAMAN WISATA PERAIRAN PADAIDO
KABUPATEN BIAK NUMFOR, PAPUA**

*The Economic Valuation of the Coral Reef Ecosystem
in Padaido Marine Protected Area
in Biak Numfor Regency, Papua*

NI'MAWATI SYARIAH



**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2012

**VALUASI EKONOMI EKOSISTEM TERUMBU KARANG
DI TAMAN WISATA PERAIRAN PADAIDO
KABUPATEN BIAK NUMFOR, PAPUA**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Perencanaan dan Pengembangan Wilayah

Konsentrasi Manajemen Kelautan

Disusun dan diajukan oleh

NI'MAWATI SYARIAH

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2012

TESIS

VALUASI EKONOMI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI TAMAN WISATA PERAIRAN PADAIDO KABUPATEN BIAK NUMFOR, PAPUA

Disusun dan diajukan oleh

NI'MAWATI SYARIAH

Nomor Pokok P0201210004

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 2 Agustus 2012
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasihat,

Prof. Dr.Ir Didi Rukmana, M.Sc
M.Sc

Ketua

Ketua Program Studi
Pascasarjana

Perencanaan dan Pengembangan Wilayah
Hasanuddin

Dr.Ir.Rahim Darna,

Anggota

Direktur Program

Universitas

Dr.Ir.Roland A Barkey

Prof.Dr.Ir.Mursalim

PRAKATA

Alhamdulillahirabbilalamin atas kekuasaan Tuhan Yang Maha Kuasa sehingga tesis ini dapat selesai. Penulis menyadari bahwa tanpa pertolongan-Nya, apalah arti segala upaya yang dilakukan oleh penulis.

Gagasan yang mendasari penelitian ini adalah minimnya penghargaan masyarakat terhadap kawasan konservasi laut, sehingga penulis terdorong untuk mengestimasi nilai manfaat dari sebuah kawasan konservasi laut. Penulis bermaksud berkontribusi terhadap pelestarian ekosistem terumbu karang dengan mencoba menaksir nilai ekonominya, sehingga diharapkan semua pihak akan berpartisipasi menjaga dan melestarikannya.

Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka tesis ini selesai pada waktunya. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Didi Rukmana, M.Sc selaku ketua komisi Penasehat dan Bapak Dr. Ir. Rahim Darma, M.Sc selaku anggota Komisi Penasehat atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian ini, pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan tesis. Terima kasih juga penulis sampaikan selaku penguji kepada Bapak Prof.Dr.Ir Chair Rani,M.Si,

Bapak Prof.Dr.Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc, dan kepada Bapak Dr. Hasmin, M.Si atas segala masukan dan saran yang diberikan untuk kesempurnaan tesis ini.

Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Manajemen Kelautan 2010, dan seluruh keluarga yang tak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas segala doa, pengertian dan bantuannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya saran dan kritik sangat diperlukan untuk perbaikan dan pengembangannya dikemudian hari. Penulis berharap agar tesis ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya. Aamiin

Makassar, Juli 2012

Penulis

ABSTRAK

NI'MAWATI SYARIAH. *Valuasi Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di Taman Wisata Perairan Padaido, Kabupaten Biak Numfor, Papua* (dibimbing oleh Didi Rukmana dan Rahim Darma).

Penelitian ini bertujuan mengetahui (1) Total nilai ekonomi (*total economic value*) terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido, (2) Faktor yang berpengaruh terhadap kesediaan membayar masyarakat terhadap manfaat keberadaan terumbu karang di Taman Wisata Perairan Padaido, (3) Manfaat ekonomi wilayah keberadaan kawasan konservasi ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido terhadap perekonomian Kabupaten Biak Numfor.

Penelitian ini dilaksanakan pada kawasan konservasi laut Taman Wisata Perairan Padaido, Kabupaten Biak Numfor mulai bulan April sampai dengan Juli 2012. Jenis penelitian yang digunakan adalah survai dengan mengambil sampel sebanyak 244 nelayan sebagai responden yang ditentukan berdasarkan *cluster sampling* berdasarkan jenis alat tangkap yang digunakan dan menggunakan daftar pertanyaan sebagai alat pengumpulan data. Untuk mengetahui total nilai ekonomi terumbu karang, data dianalisis dengan menjumlahkan nilai manfaat langsung, nilai manfaat tak langsung, nilai manfaat pilihan, nilai manfaat keberadaan, dan nilai manfaat warisan terumbu karang, analisis kedua menggunakan regresi sederhana untuk mengetahui faktor berpengaruh terhadap *willingness to pay*, dan analisis ketiga menggunakan analisis *Location Quetions* untuk mengetahui manfaat ekonomi wilayah atas keberadaan kawasan konservasi laut terhadap perekonomian Kabupaten.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total nilai ekonomi ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido adalah sebesar **Rp**

626.942.784.139,-/tahun atau sebesar Rp 100.359.018,-/ha/tahun.

Faktor yang paling berpengaruh terhadap kemauan untuk membayar nelayan adalah pendapatan. Kawasan konservasi laut Taman Wisata Perairan Padaido mampu memberikan manfaat ekonomi yang besar baik bagi komunitas lokal maupun bagi ekonomi wilayah terlihat dari hasil LQ yang lebih besar dari 1 dari sektor perikanan dan pariwisata, khususnya dari pemanfaatan perikanan berkelanjutan dan aktifitas wisata berbasis konservasi.

ABSTRACT

NI'MAWATI SYARIAH. *The Economic Valuation of the Coral Reef Ecosystem in Padaido Marine Protected Area in Biak Numfor Regency, Papua* (supervised by Didi Rukmana and Rahim Darma).

The aim of the study was to discover the total economic value of the coral reefs, factors affecting the community to pay for their beneficial existence in the waters and to see the contribution of Marine Protected Area specially of fishery sub sector to regional economic to Biak Numfor regency.

The study was conducted from April to July 2012. The study was a survey. The number of sampling of samples was 244 fishermen as respondents selected by cluster sampling. The data were collected through questionnaire. In order to know the total economic value of the coral reefs, the data were analyzed by calculating the total benefit direct value, indirect benefit, optional benefit, benefit of the existence, and value of the beneficial inheritance. The second analysis used was simple regression to know the impact on the willingness to pay. The Third analysis used location quotient (LQ)

analysis was applied to see the contribution of fishery sub sector to regional economic to Biak Numfor regency.

The results of the study indicate that the total economic values of the coral reef ecosystem in Padaido Marine Protected Area are **Rp 626.942.784.139,-/year** or **Rp 100.359.018,-/ha/year** respectively. The most affecting factors on the willingness to pay in the Padaido Marine Protected Area, are income variabel. The contribution of fishery sub-sector to Gross Domestic Product of Biak Numfor in 2008-2010 are >1. The data indicated that the benefit of fishery sub-sector are the basic sector in Biak Numfor regency.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Terumbu Karang.....	8
B. Ancaman Terhadap Terumbu Karang.....	12
C. Beberapa Hasil Studi Mengenai Manfaat Terumbu Karang	15
D. Nilai Ekologis dan Nilai Ekonomi Terumbu Karang.....	19
E. Kawasan Konservasi Laut dan Manfaatnya.....	20

F.	Metode Valuasi Ekonomi	25
G.	Metode Valuasi Kontingensi (WTP)	38
H.	Analisis Ekonomi Wilayah (LQ)	41
I.	Kerangka Pikir	45
J.	Defenisi Operasional	48
BAB III	METODE PENELITIAN	51
A.	Lokasi dan Waktu	51
B.	Populasi dan Teknik Sampel	53
C.	Jenis dan Sumber Data	56
D.	Analisis Data	57
	1. Analisis Pendekatan Nilai Pasar	57
	2. Analisis Valuasi Kontingensi (WTP)	60
	3. Analisis Ekonomi Wilayah (LQ)	61
BAB IV	GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN	63
A.	Keadaan Wilayah	63
	1. Zonasi	64
	2. Karakteristik Pulau/Pantai	68
	3. Ekosistem Terumbu Karang	71
	a. Kondisi Terumbu Karang	71
	b. Megabentos	78
	c. Kelimpahan Ikan Karang	83
B.	Kondisi Demografis	92
C.	Pola Pemanfaatan Perikanan di TWP Padaido	95
	1. Perikanan Tangkap	96
	2. Budidaya Perikanan	101
	3. Pengolahan Pasca Panen	103
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	105
A.	Karakteristik Responden	105
	1. Umur Responden	105
	2. Pendidikan Responden	109
	3. Pengalaman Responden	113
	4. Tanggungan Keluarga responden	117
B.	Nilai Manfaat Ekosistem Terumbu Karang	121
	1. Manfaat Langsung Ekosistem	121
	a. Manfaat Langsung Perikanan Terumbu	122
	b. Manfaat Langsung Pariwisata	126

c. Manfaat Langsung Karang	130
d. Manfaat Langsung Penelitian	136
e. Total Nilai Ekonomi Manfaat Langsung	138
2. Manfaat Tidak Langsung	140
3. Manfaat Pilihan	142
4. Manfaat Keberadaan	143
5. Manfaat Warisan	146
6. Total Nilai Manfaat Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido	146
C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi WTP Nelayan	149
D. Manfaat Ekonomi Wilayah TWP Padaido	151
BAB VI PENUTUP	159
A. Kesimpulan	159
B. Saran	159
DAFTAR PUSTAKA	161
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Jenis Alat Tangkap Berdasarkan Lokasi di TWP Padaido	53
Tabel 2.	Jumlah KK dan RT Nelayan Berdasarkan Alat Kepemilikan Perahu di TWP Padaido	54
Tabel 3.	Jumlah Populasi, Persentase dan Jumlah Responden Berdasarkan Jenis Alat Tangkap di TWP Padaido	55
Tabel 4.	Persentase Penutupan Biota Benthik dan Substrat Dasar di Kedalaman 3 meter di TWP Padaido	73
Tabel 5.	Persentase Penutupan Biota Benthik dan Substrat Dasar di Kedalaman 10 meter di TWP Padaido	74
Tabel 6.	Rerata Persentase Penutupan Karang Hidup di Kedalaman 3 dan 10 meter di TWP Padaido	75
Tabel 7.	Kelimpahan Megabenthos di Kedalaman 3 meter di TWP Padaido .	79
Tabel 8.	Kelimpahan Megabenthos di Kedalaman 10 meter di TWP Padaido	81
Tabel 9.	Struktur Komunitas Ikan Karang pada Kedalaman 3 meter	

	di TWP Padaido	86
Tabel 10.	Struktur Komunitas Ikan Karang pada Kedalaman 10 meter di TWP Padaido	87
Tabel 11.	Jenis Angin yang diKenal Masyarakat di Kepulauan Padaido	97
Tabel 12.	Kalender Musim dan Aktifitas Kegiatan Perikanan Penduduk	101
Tabel 13.	Deskripsi Responden Berdasarkan Golongan Umur, Jumlah, dan Persentasenya di Padaido.....	106
Tabel 14.	Deskripsi Responden Berdasarkan Golongan Umur, Jumlah, dan Persentasenya di Aimando.....	108
Tabel 15.	Deskripsi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan, Jumlah, dan Persentasenya di Padaido.....	110
Tabel 16.	Deskripsi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan, Jumlah, dan Persentasenya di Aimando.....	112
Tabel 17.	Deskripsi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja, Jumlah, dan Persentasenya di Padaido.....	114
Tabel 18.	Deskripsi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja, Jumlah, dan Persentasenya di Aimando.....	116
Tabel 19.	Deskripsi Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan Keluarga, dan Persentasenya di Padaido.....	118
Tabel 20.	Deskripsi Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan Keluarga, dan Persentasenya di Aimando	120
Tabel 21.	Hasil Tangkapan dari Manfaat Langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido	124
Tabel 22.	Nilai Ekonomi Manfaat langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido Wilayah Distrik Padaido	125
Tabel 23.	Nilai Ekonomi Manfaat langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido Wilayah Distrik Aimando	125
Tabel 24.	Fasilitas Penunjang Wisata Bahari dan Pengelola Wisata di TWP Padaido.....	128
Tabel 25.	Daftar Kunjungan Wisatawan pada TWP Padaido	129
Tabel 26.	Nilai Rata-Rata Manfaat Pariwisata pada TWP Padaido	129
Tabel 27.	Nilai Rata-Rata Manfaat Langsung Karang Sebagai Kapur Sirih pada TWP Padaido	131
Tabel 28.	Manfaat Langsung Karang Sebagai Bahan Bangunan Rumah	133
Tabel 29.	Nilai Manfaat langsung Karang di TWP Padaido	135
Tabel 30.	Daftar Kunjungan Peneliti pada TWP Padaido	137

Tabel 31.	Manfaat Langsung Penelitian Ekosistem Terumbu Karang pada TWP Padaido.....	138
Tabel 32.	Total Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang di TWP Padaido.....	139
Tabel 33.	Perkiraan Biaya Pembangunan Penahan Ombak (Talud).....	140
Tabel 34.	Manfaat Tidak Langsung Ekosistem Terumbu Karang Sebagai Penahan Ombak (Talud).....	142
Tabel 35.	Nilai Keberadaan Terumbu Karang TWP Padaido.....	145
Tabel 36.	Total Nilai Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di TWP Padaido....	147
Tabel 37.	Analisis Regresi WTP Nelayan di TWP Padaido.....	149
Tabel 38.	Analisis LQ Perekonomian Kabupaten Biak Numfor, Papua	155

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kerangka Pikir Penelitian	45
Gambar 2.	Peta Lokasi Penelitian di TWP Padaido, Papua	52
Gambar 3.	Peta Lokasi TWP Padaido	64
Gambar 4.	Peta Zonasi TWP Padaido	67
Gambar 5.	Persentase Tutupan Karang Hidup Pada Kedalaman 3 dan 10 Meter di TWP Padaido.....	75
Gambar 6.	Proporsi Kelimpahan Megabenthos yang Tidak Membahayakan dan Membahayakan Ekosistem Terumbu Karang di Kedalaman 3 dan 10 meter di TWP Padaido	82
Gambar 7.	Sepuluh Jenis Ikan dengan Kelimpahan Tertinggi pada Kedalaman 3 dan 10 meter di TWP Padaido	90
Gambar 8.	Beberapa Jenis Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Menggunakan Alat Tangkap Tradisional.....	96

Gambar 9.	Budidaya Rumput Laut Sebagai Upaya Pengembangan MPA di Kampung Nusi Babaruk, Pulau Nusi	102
Gambar 10.	Berbagai Jenis Alat Tangkap yang digunakan Nelayan di TWP Padaido.....	123
Gambar 11.	Manfaat Pariwisata dan Sarana Penunjang Pariwisata di TWP Padaido.....	127
Gambar 12.	Kapur Sirih Yang Terbuat Dari Batu Karang di TWP Padaido.....	130
Gambar 13.	Batu Karang Yang Digunakan Sebagai Bahan Bangunan di TWP Padaido.....	134
Gambar 14.	Manfaat Langsung Penelitian Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido.....	137
Gambar 15.	Total Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido.....	139
Gambar 16.	Nilai Keanekaragaman Hayati Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido.....	143
Gambar 17.	Total Manfaat Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido	148

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Memasuki abad ke 21, pembangunan pesisir dan kelautan Indonesia dihadapkan pada beberapa realitas dan kecenderungan ke depan. Beberapa realitas dan kecenderungan ke depan tersebut adalah daya dukung sumber daya di darat dari waktu ke waktu semakin berkurang, sementara jumlah penduduk serta pendapatan masyarakat semakin meningkat. Oleh karena itu, permintaan barang dan jasa di masa

mendatang akan terus meningkat yang semakin tidak dapat dipenuhi lagi dari hasil-hasil pendayagunaan sumberdaya daratan. Sebagai konsekuensinya, tuntutan untuk memanfaatkan sumberdaya laut dimasa mendatang akan meningkat. Namun dalam pembangunan sumberdaya pesisir dan kelautan yang berkelanjutan khususnya konservasi selalu dihadapkan pada masalah kebijakan dan investasi dalam sektor tersebut.

Salah satu sumberdaya pesisir dan kelautan yang sangat potensial adalah ekosistem terumbu karang. *World Resource Institute (WRI)* mengestimasi bahwa luas terumbu karang di Indonesia adalah sekitar 51.000 km². Angka ini belum mencakup terumbu karang di wilayah terpencil yang belum dipetakan atau yang berada di perairan agak dalam (*inland waters*). Jika estimasi ini akurat maka 51% terumbu karang di Asia Tenggara atau 18% terumbu karang di dunia berada di perairan Indonesia. Sebagian besar dari terumbu karang ini bertipe terumbu karang tepi (*fringing reefs*) yang berdekatan dengan garis pantai sehingga mudah diakses oleh masyarakat sekitar. Lebih dari 480 jenis karang batu (*hard coral*) telah didata di wilayah timur Indonesia dan merupakan 60% dari jenis karang batu di dunia yang telah berhasil dideskripsikan. Keanekaragaman tertinggi ikan karang di dunia juga ditemukan di Indonesia dengan lebih dari 1.650 jenis hanya untuk wilayah Indonesia bagian timur (WRI dalam Sisca Dewi, 2006).

Kawasan pesisir Kepulauan Padaido terletak di Indonesia bagian timur, telah diakui sebagai kawasan termasuk dalam pusat biodiversitas

ekosistem terumbu karang yang terpenting di dunia, yakni *coral triangle*. Di kepulauan ini terdapat 95 spesies koral dan 316 spesies ikan,. Kekayaan biologi lain yang ada di kepulauan ini antara lain 48 spesies pohon, 26 spesies burung, 14 spesies reptil, dan 7 spesies mamalia (Coremap II, 2011). Sehingga hal tersebut menjadi alasan penulis memilih daerah ini sebagai daerah kajian.

Berdasarkan potensi dan keunikannya tersebut Kepulauan Padaido beserta Perairan disekitarnya seluas 183.000 ha sesuai SK Menteri Kehutanan No: 91/Kpts-VI/1997 telah ditetapkan menjadi Taman Wisata Alam pada tahun 1997, kemudian pada tahun 2009 Kepulauan Padaido ditetapkan sebagai Taman Wisata Perairan berdasarkan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor: KEP.68/MEN/2009 tentang Penetapan Kawasan Konservasi Perairan Nasional Kepulauan Padaido dan Laut di Sekitarnya di Provinsi Papua dengan luas 183.000 ha. Penetapan wilayah Kepulauan Padaido menjadi Kawasan Taman Wisata Perairan pada satu sisi dapat mempertahankan kondisi lingkungan dan sumberdaya kelautan di wilayah ini sehingga manfaatnya dapat diambil secara berkelanjutan, sementara pada sisi lain penetapan kawasan tersebut membatasi ruang gerak nelayan yang selama ini memanfaatkan sumberdaya kawasan ini.

Secara umum nelayan di sekitar TWP Padaido menggantungkan kehidupannya pada sumberdaya perikanan yang ada di kawasan tersebut, mereka menggunakan alat tangkap jaring insang sebanyak 46%, pancing

39%, dan alat tangkap lainnya sebanyak 16%. Dari kondisi ini dapat terlihat bahwa kepulauan Padaido selain berperan penting bagi perekonomian masyarakat setempat karena sebagian besar penduduknya menggantungkan hidupnya dari sumberdaya perikanan, diyakini juga berperan penting sebagai penyuplai utama keberlanjutan stok sumberdaya perikanan di kabupaten Biak Numfor.

Untuk terumbu karang, luas rata-rata terumbu secara keseluruhan di wilayah Padaido diestimasi sekitar 6.274 Ha (62,74 km²). Berdasarkan hasil Monitoring Terumbu Karang CRITC COREMAP Biak pada tahun 2004 di 8 lokasi di Biak Timur dan Kepulauan Padaido, hasilnya menunjukkan bahwa hanya satu lokasi dari 8 lokasi penelitian yang mempunyai kondisi karang tergolong sangat baik, selebihnya dalam kondisi cukup dan rusak. Temuan tersebut menunjukkan besarnya tekanan masyarakat terhadap ekosistem terumbu karang hingga tidak lagi mengindahkan fungsinya sebagai penopang kehidupan dan penghidupan masyarakat pesisir.

Kondisi terumbu karang mengalami perbaikan di tahun 2011 dibanding kondisi beberapa tahun sebelumnya. Hal ini didasari hasil laporan Monitoring Kesehatan Karang yang dilakukan oleh COREMAP (2011) di TWP Padaido ditemukan bahwa kondisi kesehatan karang yang tergolong baik terdapat di 5 stasiun dari 24 lokasi pengamatan, 17 dalam kondisi cukup dan hanya 2 lokasi dalam kondisi buruk.

Sementara itu membaiknya kondisi ekonomi rumah tangga nelayan di sekitar TWP Padaido juga tampak dari pendapatan perkapita yang cenderung meningkat dari tahun 2008 hingga tahun 2010. Besar pendapatan perkapita pada Tahun 2008 hanya Rp 144.489,-, sedang Tahun 2009 menjadi Rp 208.335,- dan meningkat lagi menjadi Rp 217.196,- pada Tahun 2010 (Survey BME Sosek Coremap, 2010). Dari data-data tersebut jelas tergambar adanya manfaat kawasan konservasi. Tetapi, sempitnya pemahaman yang menyeluruh tentang fungsi kawasan konservasi baik secara ekologis maupun ekonomis, menjadi celah dalam legalisasi pemanfaatan/eksploitasi kawasan konservasi oleh pihak-pihak yang berwawasan ekonomi sesaat.

Disisi lain pemegang de jure kawasan konservasi (negara) masih sangat miskin data tentang nilai manfaat jasa kawasan konservasi baik kualitatif dan kuantitatif, meskipun fakta berbicara bahwa jasa kawasan konservasi itu jelas keberadaanya dan telah dirasakan. Bila hal ini dibiarkan terus berlarut tanpa adanya upaya penelitian kearah tersebut, dikhawatirkan hal ini menjadi disinsentif bagi upaya pelestarian kawasan konservasi.

Penilaian ekonomi kuantitatif tentang manfaat kawasan konservasi secara keseluruhan diharapkan menjadi cara yang efektif dalam mereduksi pemahaman yang keliru tentang kecilnya nilai ekonomi kawasan konservasi dibandingkan dengan bentuk pemanfaatan lainnya. Pemahaman tentang konsep valuasi memungkinkan para pengambil

kebijakan untuk mengelola dan memanfaatkan berbagai sumberdaya alam dan lingkungan pada tingkat yang paling efektif dan efisien serta mampu mendistribusikan manfaat dan biaya konservasi secara adil.

Disisi lain valuasi ekonomi dapat menjadi suatu instrumen penting dalam peningkatan penghargaan dan kesadaran masyarakat terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya alam dan lingkungan (Garrod dan Willis, 1999). Ketidaktahuan beberapa pihak terhadap nilai sumberdaya alam dan lingkungan khususnya terumbu karang yang ada di TWP Padaido akan menyebabkan pengambilan keputusan yang tidak proporsional dalam pemanfaatannya, bahkan cenderung merusak. Berdasarkan hal-hal tersebut, maka penulis merasa penting untuk meneliti ***Valuasi Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di Kawasan Taman Wisata Perairan Padaido.***

B. Rumusan Masalah

Nilai sumberdaya ekosistem terumbu karang di kawasan Taman Wisata Perairan Padaido belum diketahui keadaannya dan masih adanya pemahaman bahwa upaya pelestarian kawasan konservasi berarti pengeluaran biaya (cost) yang lebih besar dari pada manfaat ekonomi yang dihasilkannya, sehingga dari permasalahan tersebut diajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Berapa total nilai manfaat yang disediakan ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido?

2. Apa faktor yang mempengaruhi keinginan membayar (*WTP*) nelayan terhadap ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido ?
3. Bagaimana kontribusi (manfaat ekonomi wilayah) kawasan konservasi ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido terhadap perekonomian Kabupaten Biak Numfor?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis:

1. Total nilai manfaat yang disediakan oleh ekosistem terumbu karang TWP Padaido terhadap masyarakat sekitarnya.
2. Faktor yang mempengaruhi keinginan membayar (*WTP*) masyarakat nelayan terhadap ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido.
3. Kontribusi (manfaat ekonomi wilayah) kawasan konservasi ekosistem terumbu karang Taman Wisata Perairan Padaido terhadap perekonomian Kabupaten Biak Numfor.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk:

1. Memberikan gambaran nilai ekonomi dari terumbu karang khususnya dan sumberdaya alam pada umumnya, guna mendapatkan perhatian dari masyarakat dan pemerintah untuk menjaga kelestariannya.

2. Memberikan gambaran manfaat kawasan konservasi khususnya konservasi ekosistem terumbu karang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Terumbu Karang

Terumbu karang (*Coral reef*) merupakan masyarakat organisme yang hidup didasar perairan dan berupa bentukan batuan kapur (CaCO_3) yang cukup kuat menahan gaya gelombang laut. Sedangkan organisme-organisme yang dominan hidup disini adalah binatang-binatang karang yang mempunyai kerangka kapur, dan algae yang banyak diantaranya juga mengandung kapur. Berkaitan dengan terumbu karang diatas dibedakan antara binatang karang atau karang (*reef coral*) sebagai individu organisme atau komponen dari masyarakat dan terumbu karang (*coral reef*) sebagai suatu ekosistem (Sorokin, 1993).

Terumbu karang (*coral reef*) sebagai ekosistem dasar laut dengan penghuni utama karang batu mempunyai arsitektur yang mengagumkan

dan dibentuk oleh ribuan hewan kecil yang disebut polip. Dalam bentuk sederhananya, karang terdiri dari satu polip saja yang mempunyai bentuk tubuh seperti tabung dengan mulut yang terletak di bagian atas dan dikelilingi oleh tentakel. Namun pada kebanyakan spesies, satu individu polip karang akan berkembang menjadi banyak individu yang disebut koloni (Sorokin, 1993).

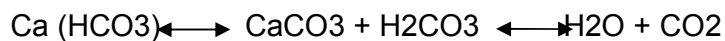
Berdasarkan kepada kemampuan memproduksi kapur maka karang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu karang hermatipik dan karang ahermatipik. Karang hermatifik adalah karang yang dapat membentuk bangunan karang yang dikenal menghasilkan terumbu dan penyebarannya hanya ditemukan didaerah tropis. Karang ahermatipik tidak menghasilkan terumbu dan ini merupakan kelompok yang tersebar luas diseluruh dunia. Perbedaan utama karang Hermatipik dan karang ahermatipik adalah adanya simbiosis mutualisme antara karang hermatipik dengan zooxanthellae, yaitu sejenis algae unisular (*Dinoflagellata unisular*), seperti *Gymnodinium microadriatum*, yang terdapat di jaringan-jaringan polip binatang karang dan melaksanakan fotosintesis. Hasil samping dari aktivitas ini adalah endapan kalsium karbonat yang struktur dan bentuk bangunannya khas. Ciri ini akhirnya digunakan untuk menentukan jenis atau spesies binatang karang. Karang hermatipik mempunyai sifat yang unik yaitu perpaduan antara sifat hewan dan tumbuhan sehingga arah pertumbuhannya selalu bersifat fototeopik positif. Umumnya jenis karang ini hidup di perairan pantai /laut yang cukup

dangkal dimana penetrasi cahaya matahari masih sampai ke dasar perairan tersebut. Disamping itu untuk hidup binatang karang membutuhkan suhu air yang hangat berkisar antara 25-32 °C (Nybakken, 1982).

Menurut Veron (1995) terumbu karang merupakan endapan massif (deposit) padat kalsium (CaCO_3) yang dihasilkan oleh karang dengan sedikit tambahan dari alga berkapur (*Calcareous algae*) dan organisme - organisme lain yang mensekresikan kalsium karbonat (CaCO_3). Dalam proses pembentukan terumbu karang maka karang batu (*Scleractina*) merupakan penyusun yang paling penting atau hewan karang pembangun terumbu (*reef -building corals*). Karang batu termasuk ke dalam Kelas Anthozoa yaitu anggota Filum Coelenterata yang hanya mempunyai stadium polip. Kelas Anthozoa tersebut terdiri dari dua Subkelas yaitu Hexacorallia (atau Zoantharia) dan Octocorallia, yang keduanya dibedakan secara asal-usul, morfologi dan fisiologi. Hewan karang sebagai pembangun utama terumbu adalah organisme laut yang efisien karena mampu tumbuh subur dalam lingkungan sedikit nutrien (oligotrofik).

Menurut Sumich (1992) dan Burke *et al.* (2002) sebagian besar spesies karang melakukan simbiosis dengan alga simbiotik yaitu *zooxanthellae* yang hidup di dalam jaringannya. Dalam simbiosis, *zooxanthellae* menghasilkan oksigen dan senyawa organik melalui fotosintesis yang akan dimanfaatkan oleh karang, sedangkan karang

menghasilkan komponen inorganik berupa nitrat, fosfat dan karbon dioksida untuk keperluan hidup *zooxanthellae*. Selanjutnya Sumich (1992) menjelaskan bahwa adanya proses fotosintesa oleh alga menyebabkan bertambahnya produksi kalsium karbonat dengan menghilangkan karbon dioksida dan merangsang reaksi kimia sebagai berikut:



Fotosintesa oleh algae yang bersimbiose membuat karang pembentuk terumbu menghasilkan deposit cangkang yang terbuat dari kalsium karbonat, kira-kira 10 kali lebih cepat daripada karang yang tidak membentuk terumbu (ahermatipik) dan tidak bersimbiose dengan *zooxanthellae*.

Veron (1995) dan Wallace (1998) mengemukakan bahwa ekosistem terumbu karang adalah unik karena umumnya hanya terdapat di perairan tropis, sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan hidupnya terutama suhu, salinitas, sedimentasi, eutrofikasi dan memerlukan kualitas perairan alami (*pristine*). Demikian halnya dengan perubahan suhu lingkungan akibat pemanasan global yang melanda perairan tropis di tahun 1998 telah menyebabkan pemutihan karang (*coral bleaching*) yang diikuti dengan kematian massal mencapai 90-95%. Suharsono (1999) mencatat selama peristiwa pemutihan tersebut, rata-rata suhu permukaan air di perairan Indonesia adalah 2-3 °C di atas suhu normal. Selain dari perubahan suhu, maka perubahan pada salinitas juga akan mempengaruhi terumbu karang. Hal ini sesuai dengan penjelasan

McCook (1999) bahwa curah hujan yang tinggi dan aliran material permukaan dari daratan (*mainland run off*) dapat membunuh terumbu karang melalui peningkatan sedimen dan terjadinya penurunan salinitas air laut. Efek selanjutnya adalah kelebihan zat hara (*nutrient overload*) berkontribusi terhadap degradasi terumbu karang melalui peningkatan pertumbuhan makroalga yang melimpah (*overgrowth*) terhadap karang. Meskipun beberapa karang dapat dijumpai dari lautan subtropis tetapi spesies yang membentuk karang hanya terdapat di daerah tropis. Kehidupan karang di lautan dibatasi oleh kedalaman yang biasanya kurang dari 25 m dan oleh area yang mempunyai suhu rata-rata minimum dalam setahun sebesar 10 °C. Pertumbuhan maksimum terumbu karang terjadi pada kedalaman kurang dari 10 m dan suhu sekitar 25 °C sampai 29 °C. Karena sifat hidup inilah maka terumbu karang banyak dijumpai di Indonesia (Hutabarat dan Evans, 1984).

B. Ancaman Terhadap Terumbu Karang

Fenomena alam dan berbagai tindakan destruktif masyarakat mengancam kesehatan maupun keberadaan terumbu karang. Ancaman terhadap terumbu karang dibagi menjadi dua kategori yaitu ancaman bencana alam dan ancaman yang ditimbulkan oleh manusia. Ancaman yang ditimbulkan oleh alam termasuk kerusakan akibat badai, perubahan suhu. Sedangkan ancaman yang disebabkan oleh aktivitas manusia adalah:

1. Praktek penangkapan dengan racun, dengan peledak, muroami .

2. Sedimentasi, polusi dan sampah
3. Pertambangan
4. Praktek tourism yang tidak berkelanjutan.

Cesar (2000) melaporkan terjadi praktek penangkapan besar-besaran dengan bahan peledak dan cianida di Indonesia. Penyebabnya adalah *demand* yang tinggi terhadap ikan karang terutama jenis kerapu (*groupers*) maupun ikan *Napoleon wrasse*. Dengan nilai pasar yang tinggi berkisar US\$ 60-180 per kilo telah menyebabkan perburuan ikan karang dihampir seluruh perairan Indonesia. Untuk menjaga profit yang menggiurkan ini mau tidak mau supply tetap banyak dan biaya ekstraksi harus murah, sehingga masyarakat beramai-ramai memanen ikan menggunakan bahan peledak dan sianida.

Umumnya penyebab sedimentasi karena penebangan hutan atau aktivitas masyarakat kota, sehingga simbiose algae dan karang menjadi terhalang dari penangkapan cahaya matahari. Sedimentasi yang lebih parah terjadi apabila penutupan lahan seperti reklamasi daerah estuaria dan pantai. Sedangkan polusi yang terjadi disebabkan oleh bahan kimia pertanian dan limbah industri yang dibuang keperairan. Menurut penelitian Cesar (2000) biaya polusi dan sampah kota selama 1 tahun di Indonesia adalah 987 milyar USD. Sedangkan keuntungan dari tourism adalah 101 milyar USD, dari perikanan 221 milyar USD, dan kesehatan (farmasi) sebesar 4,8 milyar USD Sehingga total manfaat yang didapatkan dari ekosistem terumbu karang adalah 327 milyar USD, atau sepertiga dari

total biaya sebesar 987 milyar USD. Praktek penambangan karang sejak lama terjadi, umumnya untuk membangun fondasi rumah penduduk atau kantor pemerintah di pulau terpencil dan untuk campuran semen. Penambangan karang tidak hanya menghancurkan karang tetapi juga mengakibatkan penebangan hutan untuk pembakaran karang. Penambangan karang juga berdampak terhadap jasa ekologis seperti pelindung garis pantai. Aktivitas manusia dalam rangka pemanfaatan potensi sumberdaya alam didaerah pantai, baik secara langsung maupun tidak langsung sering merusak terumbu karang. Menurut Suprihayono (2000) beberapa aktivitas pemanfaatan terumbu karang yaitu :

1) Perikanan terumbu karang

Masalah perikanan merupakan bagian dari ekosistem bahkan keanekaragaman karang dapat mencerminkan keanekaragaman jenis ikan. Semakin beragam jenis terumbu karang akan semakin beraneka ragam pula jenis ikan yang hidup di ekosistem tersebut. Oleh karena itu masalah perikanan tidak bisa diabaikan pada pengelolaan ekosistem terumbu karang.

Dengan meningkatnya jumlah penduduk saat ini maka jumlah aktivitas penangkapan ikan di ekosistem terumbu karang juga meningkat. Apabila hal ini dilakukan secara intensif, maka kondisi ini memungkinkan terjadinya penurunan stock ikan di ekosistem terumbu karang. Keadaan ini akan memakan waktu lama untuk bisa pulih kembali. Pengelolaan yang efektif harus didasarkan pada pengetahuan biologis target spesies,

sehingga teknik penangkapan yang tepat dapat ditentukan. Pengelolaan terumbu karang ini cenderung lebih banyak ditekankan pada pengambilan karang atau aktivitas manusia seperti pengeboman ikan karang, dan yang lainnya secara tidak langsung dapat merusak karang.

2) Aktivitas Pariwisata Bahari

Aktivitas pariwisata bahari yang biasa merusak karang baik dalam melakukan aktivitas penyelaman dll.

3) Aktivitas Pembangunan Daratan

Aktivitas pembangunan di daratan sangat menentukan baik buruknya kesehatan terumbu karang. Aktivitas pembangunan yang tidak direncanakan dengan baik di daerah pantai akan menimbulkan dampak terhadap ekosistem terumbu karang. Beberapa aktivitas seperti pembukaan hutan mangrove, penebangan hutan, intensifikasi pertanian, pengelolaan daerah aliran sungai (DAS) yang jelek umumnya akan meningkatkan kekeruhan dan sedimentasi di daerah karang.

4) Aktivitas Pembangunan di Laut

Aktivitas pembangunan di laut, seperti pembangunan darmaga pelabuhan, pengeboran minyak, penambangan karang, pengambilan pasir dan pengambilan karang dan kerang untuk cinderamata secara langsung maupun tidak langsung akan membahayakan kehidupan terumbu karang. Konstruksi pier dan pengerukan alur pelayanan menaikkan kekeruhan demikian juga dengan eksploitasi dan produksi minyak lepas pantai, selain

itu tumpahan minyak tanker juga membahayakan terumbu karang seperti yang terjadi di jalur lintasan internasional.

C. Beberapa Hasil Studi Mengenai Manfaat Terumbu Karang

Ekosistem pesisir dan laut merupakan ekosistem alamiah yang produktif, unik dan mempunyai nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi. Selain menghasilkan bahan dasar untuk pemenuhan kebutuhan pangan, keperluan rumah tangga dan industri yang dalam konteks ekonomi bernilai komersial tinggi, ekosistem pesisir dan laut juga memiliki fungsi-fungsi ekologis penting, antara lain sebagai penyedia nutrisi, sebagai tempat pemijahan, tempat pengasuhan dan tumbuh besar, serta tempat mencari makanan bagi beragam biota laut. Di samping itu, ekosistem pesisir dan laut berperan pula sebagai pelindung pantai atau penahan abrasi bagi wilayah daratan yang berada di belakang ekosistem ini.

Tingginya produktivitas primer di perairan terumbu karang memungkinkan perairan ini sering merupakan tempat pemijahan (*spawning ground*), pengasuhan (*nursery ground*) dan mencari makan (*feeding ground*) dari kebanyakan ikan. Oleh karena itu secara otomatis produksi ikan di daerah terumbu karang sangat tinggi. 16 % dari total hasil ekspor ikan dari Indonesia berasal dari daerah karang.

Untuk terumbu karang yang kondisinya masih baik (persen karang hidup >50%) dapat menghasilkan ikan (termasuk jenis ikan dan non ikan) sebanyak 36 ton/km² nya /tahun. Jadi total potensi terumbu karang

tersebut sekitar 810.000 ton/tahun. Sementara itu untuk terumbu karang yang kondisinya telah rusak hanya menghasilkan lebih kurang 10% nya. Berdasarkan angka ini, andaikata total dari terumbu karang di Indonesia 30% berkondisi baik, berarti luas terumbu karang yang dapat dianggap produktif seluas 22.500 km².

Selain itu dapat juga digambarkan kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan yang dialami oleh terumbu karang akibat pemanfaatan yang merusak lingkungan, seperti penangkapan ikan yang menggunakan bahan peledak atau bahan beracun. Menurut Herman Cesar (1996) penangkapan ikan dengan racun sianida hanya memberikan keuntungan sebesar 33.000 US\$/km² terumbu karang dalam jangka waktu 25 tahun, tetapi kegiatan ini akan menimbulkan kerugian bagi negara akibat menurunnya hasil tangkapan ikan dan pariwisata sebesar 43000-476000 US\$/km²/tahun. Manfaat yang didapat oleh perorangan dari penangkapan ikan dengan menggunakan bahan peledak hanya sekitar US\$ 15.000/km², tetapi kerugian yang dialami negara akibat menurunnya hasil perikanan, hilangnya fungsi perlindungan pantai dan pariwisata mencapai 98.000-761.000 US\$/km²/tahun.

Di sisi lain keuntungan yang di dapat dari coral mining oleh individual adalah sekitar 121.000 US\$/tahun, sedangkan kerugiannya adalah 176.000-903.000 US\$/tahunnya. Hilangnya fungsi pelindung pantai menyebabkan kerugian untuk kembali membangun pelindung pantai tersebut sekitar 193.000 US\$/km.

Pekerjaan yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas seperti penangkapan ikan melalui racun dan ledakan, penangkapan yang tak berkesinambungan serta penambangan terumbu bisa memberi laba pribadi yang besar bagi individu-individu, dengan nilai bersih antara \$15.000 dan \$121.000 per km², meskipun terdapat biaya jangka panjang yang lebih besar berkenaan dengan penyusutan penangkapan ikan itu sendiri (Cesar 1996).

Penelitian Hamzah (2005) dalam Analisis Penilaian Manfaat Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Perairan Pulau Barrang Lompo Makassar yang mengatakan bahwa Nilai Ekonomi Total (NET) ekosistem terumbu karang pulau Barrang Lompo adalah sebesar Rp 4.165.750.702,- atau Rp 30.362.614,-/ha, dengan kontribusi terbesar pada manfaat ekonomi langsung sebesar 52,1%, kemudian manfaat tak langsung 39,5%, manfaat keberadaan 6,8%, serta terkecil manfaat pilihan 1,5%.

Sedangkan penelitian Hasmin (2006) menunjukkan Total Nilai Ekonomi ekosistem terumbu karang perairan Pulau Kapoposang, Sarappo Keke, dan Saugi adalah : Pulau Kapoposang dengan luas 24.51396 ha adalah sebesar Rp6,989,900,793,-/tahun atau sebesar Rp285,139,602,-/ha/tahun, Pulau Sarappo Keke dengan luas sebesar 1.56381 ha adalah sebesar Rp912,778,205,-/tahun atau Rp583,688,686,-/ha/tahun, Pulau Saugi dengan luas sebesar 0.69626 ha adalah sebesar Rp655,022,388,-/tahun atau Rp940,772,682,-/ha/tahun.

Hasil penelitian Sisca Dewi (2006) diperoleh bahwa nilai estimasi ekonomi aktual dari ekosistem terumbu karang di Pulau Ternate berdasarkan data primer adalah Rp 21.027.933.840,00. Sementara itu estimasi dari nilai manfaat sekarang adalah Rp 384.542.778,79. Sedangkan nilai estimasi manfaat bersih sekarang adalah Rp 239.081.334,38. Dengan pendekatan data berkala diperoleh nilai estimasi dari manfaat ekosistem terumbu karang yang hilang selama kurun waktu 10 tahun. Estimasi nilai manfaat yang hilang yaitu sebesar Rp 5.097.140.400,00 atau sebesar Rp 2.842.800,00 per hektar.

D. Nilai Ekologis dan Nilai Ekonomi Terumbu Karang

Moberg dan Folke (1999) *dalam* Cesar (2000) menyatakan bahwa fungsi ekosistem terumbu karang yang mengacu kepada habitat, biologis atau proses ekosistem sebagai penyumbang barang maupun jasa. Untuk barang merupakan yang terkait dengan sumberdaya pulih seperti bahan makanan yaitu ikan, rumput laut dan tambang seperti pasir, karang. Sedangkan untuk jasa dari ekosistem terumbu karang dibedakan :

1. Jasa struktur fisik sebagai pelindung pantai.
2. Jasa biologi sebagai habitat dan dan suport mata rantai kehidupan.
3. Jasa biokimia sebagai fiksasi nitrogen.
4. Jasa informasi sebagai pencatatan iklim.
5. Jasa sosial dan budaya sebagai nilai keindahan, rekreasi dan permainan

Terumbu karang menyediakan berbagai manfaat langsung maupun tidak langsung. Cesar (2000) menjelaskan bahwa ekosistem terumbu karang banyak meyumbangkan berbagai biota laut seperti ikan karang, mollusca, crustacean bagi masyarakat yang hidup dikawasan pesisir. Selain itu bersama dengan ekosistem pesisir lainnya menyediakan makanan dan merupakan tempat berpijah bagi berbagai jenis biota laut yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Menurut Munro dan William *dalam* Dahuri (1996) dari perairan yang terdapat ekosistem terumbu karang pada kedalaman 30 m setiap kilometer persegiya terkandung ikan sebanyak 15 ton. Sementara itu Supriharyono (2000) mengemukakan bahwa tingginya produktivitas primer di perairan terumbu karang, memungkinkan ekosistem ini dijadikan tempat pemijahan, pengasuhan, dan mencari makan bagi banyak biota laut. Menurut Salm (1984) *dalam* Supriharyono (2000), bahwa 16% dari total hasil ekspor ikan Indonesia berasal dari daerah karang. Luas terumbu karang di Indonesia diperkirakan sekitar 50.000 km² dan mempunyai keanekaragaman jenis dan produktivitas primer yang tinggi.

E. Kawasan Konservasi Laut dan Manfaatnya

Kawasan konservasi laut (KKL) secara individu maupun jaringan merupakan alat utama dalam melindungi keanekaragaman hayati laut. Beberapa teori merekomendasikan bahwa zona inti dalam KKL seharusnya melindungi lebih dari 20 %. Namun kesepakatan tentang seberapa besar habitat yang harus dilindungi keanekaragaman hayati

lautnya dalam menjamin konektivitas ekologi belum ada. Salah satu contoh KKL yang dibentuk untuk menjamin konektivitas ekologi antara KKL adalah KKL Gulf of California yang meliputi 10 KKL dengan perbedaan habitat yang beranekaragam.

Pengertian KKL diusulkan oleh Komite Nasional Konservasi Laut (KOMNASLAUT) sebagai terjemahan resmi dari Marine Protected Area (MPA). Dengan mengadopsi definisi dari IUCN, *Kawasan Konservasi Laut adalah perairan pasang surut termasuk kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil, termasuk tumbuhan dan hewan didalamnya, serta termasuk bukti peninggalan sejarah dan sosial budaya dibawahnya, yang dilindungi secara hukum atau cara lain yang efektif, baik dengan melindungi seluruh atau sebagian wilayah tersebut.*

Kawasan konservasi laut merupakan suatu kawasan yang berfungsi untuk menjaga kelestarian keanekaragaman hayati yang terdapat di dalam kawasan tersebut dari berbagai gangguan. Berbagai gangguan terhadap kawasan konservasi laut yang terjadi semakin meningkat dalam beberapa tahun belakangan ini, baik gangguan dari alam maupun dari aktivitas kegiatan manusia. Salah satu langkah yang nyata dalam mengurangi berbagai gangguan tersebut adalah penetapan kawasan konservasi laut. Pada dasarnya upaya konservasi laut di Indonesia telah dilakukan masyarakat sejak dahulu, hal ini terbukti dengan adanya berbagai aturan atau hukum adat dalam pemanfaatan sumberdaya yang terdapat di kawasan tersebut. Akan tetapi pada akhir-

akhir ini upaya penetapan kawasan konservasi laut banyak menghadapi berbagai tantangan, misalnya krisis ekonomi, sosial budaya yang menurun, pemanfaatan sumberdaya yang berlebihan, dan lain lain.

Pengelolaan sumber daya perikanan dan ekosistem perairan melalui pembentukan Kawasan Konservasi Laut berkembang pesat dalam beberapa tahun belakangan ini di berbagai daerah di Indonesia. Kondisi ini dilatarbelakangi dengan tingginya tingkat kerusakan ekosistem perairan seperti terumbu karang, mangrove dan padang lamun serta masih berjalannya praktek-praktek penangkapan sumberdaya perikanan yang bersifat merusak. KKL sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari pengelolaan perikanan dapat menjadi alat dalam pengelolaan perikanan yang berkelanjutan, suatu pendekatan yang telah cukup banyak dikembangkan di berbagai negara saat ini.

KKL skala kecil atau pada tingkat desa dikenal dengan istilah Daerah Perlindungan Laut (DPL) yang bertujuan untuk memberikan perlindungan khusus terhadap suatu kawasan yang secara ekologis bernilai tinggi, baik melalui peraturan formal maupun peraturan adat. DPL merupakan cikal-bakal pembentukan Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD) pada level kabupaten. DPL-DPL yang termasuk dalam wilayah KKLD selanjutnya dijadikan zona inti. Terbitnya Undang-Undang No.31 Tahun 2004 tentang Perikanan dan Undang-Undang No.32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, memberikan pengaruh nyata bagi perkembangan KKL di Indonesia, khususnya di daerah. Sejalan dengan

semangat otonomi daerah, KKL yang inisiasi dan pengelolaannya dilakukan oleh daerah disebut Kawasan Konservasi Laut Daerah (KKLD).

Menurut IUCN (2003), untuk perikanan, *Marine Protected Area* (Kawasan Konservasi Laut) secara umum dapat memberikan empat manfaat dasar, yaitu:

- a. Mendukung pengelolaan stok, melalui:
 1. Perlindungan tingkat kehidupan spesifik (seperti *nursery ground*)
 2. Perlindungan fungsi-fungsi penting (*feeding ground, spawning ground*)
 3. Perlindungan bagi *spill over* spesies yang dieksploitasi
 4. Penyedia pusat penyebaran suplay larva bagi perikanan
- b. Meningkatkan *outcomes* sosio-ekonomik bagi komunitas lokal
- c. Mendukung stabilitas perikanan; dan
- d. Penyeimbang ekologi
 1. *Trade-off* bagi dampak ekosistem
 2. Pemahaman yang lebih baik atas dampak dan pilihan.

Menurut Purwanto (2003), Secara ekologis tropis, sistem kepulauan Kawasan Konservasi Laut (KKL) mempunyai daya tampung yang sangat tinggi terhadap struktur biodiversitas habitat seperti: terumbu karang, mangrove, teluk, laguna, estuaria, pesisir litoral, padang lamun/algae, up-welling/daerah umbulan laut yang menjadi penopang sumberdaya ikan dan non-ikan baik yang bernilai ekonomis tinggi serta mempunyai nilai pelayanan cukup besar untuk pariwisata. Dengan demikian KKL

mempunyai nilai konservasional, sebagai perwakilan ekosistem perairan laut tropis Indonesia. Bahkan KKL-RI memiliki nilai konservasi internasional mengingat lokasi KKL-RI terletak tepat di pusat ke-6 benua yang bersifat Maritim (Tagaroo) dengan keanekaragaman jenis biota laut dan ekosistem yang sangat tinggi. Pembentukan sebuah kawasan konservasi laut atau disebut juga sebagai *Marine Protected Area* (MPA) harus dapat dirasakan masyarakat manfaatnya, sehingga partisipasi masyarakat dalam pengelolaan MPA dapat diharapkan. Dengan menggunakan metode MPAEM (*Marine Protected Area Evaluation Method*) Alder et al. (2002) dalam Maksum (2006) telah mencatat adanya peningkatan biomass, kelimpahan, atau keanekaragaman hayati ikan di MPA. Manfaat MPA terhadap perikanan dibahas secara panjang lebar oleh Gell dan Roberts (2002) dalam Maksum (2006) mereka juga melaporkan pengaruh positif MPA terhadap perikanan lobster di *Newfoundland*, Kanada. Ukuran lobster di *Leigh Marine Reserve* (Selandia Baru) juga dilaporkan lebih besar dibandingkan dengan lobster di luar MPA tersebut (Kelly et al., 2002 dalam Maksum, 2006).

Penelitian mengenai nilai manfaat sosial ekonomi suatu kawasan konservasi laut telah pernah dilakukan oleh Hariyadi (2004) di Taman Nasional Kepulauan Seribu. Dalam penelitian tersebut dalam metode analisisnya menggunakan metode analisis MPAEM (*Marine Protected Area Evaluation Model*), MCA (*Multi Criteria Analysis*) dan analisis valuasi ekonomi. Ternyata metode-metode tersebut secara konsisten

menghasilkan kesimpulan yang sama, yaitu adanya manfaat penetapan kawasan konservasi Laut bagi masyarakat setempat khususnya nelayan. Namun hasil ini berbeda dengan hasil analisis persepsi masyarakat yang cenderung menganggap tidak ada manfaat dari keberadaan kawasan konservasi, sehingga degradasi sumberdaya alam disana tetap terjadi.

Menurut WIOMSA (2004), analisis ekonomi untuk menilai suatu kawasan perlindungan laut (MPA) akan bermanfaat dalam:

- a) Mengukur dan memperlihatkan nilai ekonomi MPA dalam hal barang dan jasa kasar, perlindungan sistem alam dan manusia, pemeliharaan pilihan produksi dan pertumbuhan ekonomi dimasa mendatang.
- b) Mengintegrasikan urusan bisnis dan ekonomi kedalam perencanaan dan praktek konservasi.
- c) Mengidentifikasi dan mengembangkan mekanisme pembiayaan potensial dan insentif ekonomi untuk pengelolaan
- d) Memperoleh pendanaan dari perusahaan-perusahaan asuransi untuk penanggulangan jika sumberdaya rusak karena suatu kecelakaan/kejadian, seperti tercemar minyak
- e) Mengembangkan mekanisme untuk meyakinkan bahwa manfaat dan biaya dari suatu MPA dapat equally shared.

F. Metode Valuasi Ekonomi

Metode untuk menilai sumberdaya secara ekonomi umumnya dapat dibagi kedalam dua kategori yaitu valuasi yang menggunakan fungsi permintaan dan yang tidak menggunakan fungsi permintaan (Garrot dan

Willis, 1999 dalam Sisca Dewi, 2006). Secara detail dijelaskan dalam uraian berikut:

Pendekatan kurva permintaan (*demand curve approach*).

1. Metode Dampak Produksi (*Effect on Production = EoP*)

Teknik pendekatan ini mengacu juga sebagai perubahan dalam produksi yaitu memandang perubahan pada output (produksi) sebagai basis dalam menilai ekosistem terumbu karang. Umumnya teknik ini diterapkan pada perikanan dan turisme untuk menduga perbedaan produksi output sebelum dan sesudah dampak dari suatu aktivitas maupun intervensi pengelola. Metode ini menghitung dari sisi kerugian (apa yang hilang) akibat suatu tindakan. Misalnya suatu kawasan dijadikan konservasi. Pendekatan ini menjadi dasar bagi pembayaran kompensasi bagi property yang semestinya dibeli oleh pemerintah. Kasus yang mudah adalah pemutihan karang yang terjadi sehingga dalam waktu singkat mengurangi jumlah wisatawan diving pada terumbu karang, dampaknya tentu saja menurunkan pendapatan sehingga perubahan pada manfaat bersih dapat diukur dan dapat digunakan sebagai proksi kerugian pada nilai turisme. Demikian juga halnya dengan perikanan karang misalnya dengan aktivitas yang merusak seperti pemboman, pembiusan, muroami maka perubahan hasil output yaitu ikan karang dapat digunakan sebagai proksi dari nilai ekosistem terumbu karang yang hilang.

2. Metode Respon Dosis (*Dose Respon Methode*)

Metode ini menilai pengaruh perubahan kandungan zat kimia atau polutan tertentu terhadap kegiatan ekonomi atau utilitas konsumen. Misalnya tingkat pencemaran perairan karena limbah dibuang kelaut sehingga mempengaruhi kesehatan ikan. Penurunan tingkat produksi dapat dihitung baik dengan menggunakan harga pasar yang berlaku maupun harga bayangan (*shadow price*). Perhitungan menjadi lebih kompleks jika dampak dari pencemaran tersebut mempengaruhi kesehatan manusia. Perhitungan dampak ekonominya memerlukan estimasi yang menyangkut nilai kehidupan manusia seperti pengurangan resiko sakit, meninggal, kemauan membayar untuk menghindari resiko sakit atau mati akibat pencemaran tersebut. Ada kaitan yang erat antara metode EOP dan DR.

3. Metode Pengeluaran Preventif (*Preventive Expenditure Methode*)

Pada metode ini nilai sumberdaya dihitung dari apa yang disiapkan oleh orang atau sekelompok orang untuk pencegahan (preventif) yang menyebabkan kerusakan sumberdaya.

4. Metode Avertive Behaviour (*AB*)

Penghitungan nilai eksternalitas, dilakukan dengan menghitung berapa biaya yang disiapkan seseorang untuk menghindari dampak negatif dari kerusakan sumberdaya. misalnya pindah kedaerah yang kualitas lingkungannya lebih baik, sehingga akan ada biaya pindah. Jika kepindahan menyangkut tempat kerja, maka biaya transportasi ke tempat kerja yang baru juga merupakan biaya eksternalitas.

5. Metode Biaya Pengganti (*Replacement Cost Methode*)

Metode ini didasarkan kepada biaya ganti rugi asset produktif yang rusak, karena penurunan kualitas sumberdaya atau kesalahan pengelolaan. Biaya ini diperlukan sebagai estimasi minimum dari nilai peralatan yang dapat mereduksi limbah atau perbaikan cara pengelolaan praktis sehingga dapat mencegah kerusakan. Nilai minimum ini akan dibandingkan dengan biaya peralatan yang baru. Contoh yang relevan adalah konversi hutan bakau menjadi bangunan. Kenyataan menunjukkan perubahan tersebut tidak hanya menyangkut keseimbangan rantai makanan biota-biota yang hidup dalam ekosistem tersebut, akan tetapi juga menyangkut aspek lain, misalnya pengurangan luas hutan berdampak pada pengurangan unsur hara dan penurunan nilai populasi udang tangkap sebagai akibat :

- a) Hilangnya tempat bertelur (*spawning ground*)
- b) Rusaknya daerah asuhan (*nursery ground*)
- c) Penurunan produktivitas primer diperairan.

Setelah dihitung jumlah kerugian, serta kerugian karena unsur hara yang berkurang akibat berkurangnya luas hutan bakau dalam bentuk nilai uang, maka hasil perhitungan merupakan jumlah biaya pengganti yang harus dikeluarkan jika kebijakan pengelolaan hutan bakau tersebut dilaksanakan.

Pendekatan Non Kurva Permintaan (*Non Demand Curve Approach*)

1. *Contingent valuati on methode* (CVM)

Merupakan metoda valuasi sumberdaya alam dengan cara menanyakan kepada konsumen tentang nilai manfaat sumberdaya alam yang mereka rasakan. Teknik CVM ini dilakukan dengan survey melalui wawancara langsung dengan responden yang memanfaatkan sumberdaya alam. Cara ini diharapkan dapat menentukan preferensi responden terhadap barang sumberdaya alam dengan mengemukakan kesanggupan untuk membayar (*Willingness to pay*) yang dinyatakan dalam bentuk nilai uang. Menurut Hasmin, secara prinsip metode ini adalah kemampuan yang diterapkan untuk menilai keuntungan dari penyediaan barang lingkungan pada lingkup masalah lingkungan luas dan juga mampu menentukan pilihan estimasi harga pada kondisi ketidakmenentuan.

Prinsip yang mendasari metode ini adalah bahwa orang yang mempunyai preferensi yang benar tetapi tersembunyi terhadap seluruh jenis barang lingkungan, kemudian diasumsikan bahwa orang tersebut mempunyai kemampuan untuk mentransformasi preferensi tersebut ke dalam bentuk nilai moneter/uang. Dalam hal ini, diasumsikan bahwa orang akan bertindak seperti yang dia katakan ketika situasi hipotesis yang disodorkan kepadanya akan menjadi kenyataan pada masa yang akan datang (Hasmin, 2006).

Menurut Sisca Dewi (2006), Guna memperoleh hasil yang maksimal dan tepat sasaran, maka dalam penggunaan metode ini diperlukan desain kuesioner yang umumnya digunakan yakni metode

pertanyaan langsung, (*direct question methode*), metode penawaran bertingkat (*bidding game methode*), metode kartu pembayaran (*payment card methode*) dan metode setuju atau tidak setuju (*take it or leave it methode*).

a. Metode pertanyaan langsung

Metode ini digunakan dengan cara memberikan pertanyaan langsung berapa harga yang sanggup dibayar oleh responden untuk dapat memanfaatkan atau mengkonsumsi sumberdaya yang ditawarkan.

b. Metode Penawaran Bertingkat

Metode ini merupakan penyempurnaan dari pertanyaan langsung. Caranya adalah bahwa semua harga tertentu telah ditetapkan oleh pewawancara kemudian ditanyakan kepada responden apakah harga tersebut layak. Jika responden menjawab ya dengan harga yang ditawarkan, maka harga dinaikkan terus hingga responden menjawab tidak. Angka terakhir yang dicapai tersebut merupakan nilai WTP yang tertinggi. Hal yang sebaliknya bisa saja terjadi yaitu jika responden menjawab tidak untuk harga pertama yang ditawarkan. Jika demikian yang terjadi maka harga diturunkan terus hingga responden menjawab ya. Angka terakhir dianggap sebagai nilai WTP terendah. Harga WTP ini dianggap sebagai harga/nilai sumberdaya yang ditawarkan.

c. Metode Kartu Pembayaran

Metode ini digunakan dengan bantuan sebuah kartu berisi daftar harga yang dimulai dari nol (0) sampai pada suatu harga tertentu yang relative tinggi. kemudian kepada responden ditanyakan harga maksimum sanggup untuk membayar suatu produk SDA .

d. Metode Setuju Atau Tidak Setuju

Dari sisi responden metode ini sangat mudah karena responden ditawarkan sebuah harga , kemudian ditanya setuju atau tidak dengan harga tersebut. Metode CVM dengan survey WTP merupakan metode yang sering digunakan, metode ini memiliki beberapa kekurangan akibat bias yang ditimbulkannya. Ada lima sumber bias yang timbul pada metode ini yaitu:

- a) Kesalahan strategi (*strategic Bias*). Kesalahan ini akibat kesalahan strategi dalam mengungkapkan informasi akibatnya tidak tepat persepsi responden terhadap pertanyaan yang diajukan
- b) Kesalahan titik awal (*Starting Point Bias*). Kesalahan ini disebabkan oleh kesulitan penentuan berapa harga awal yang ditawarkan dengan menggunakan metode penawaran bertingkat.
- c) Kesalahan hipotesis (*Hypotetic Bias*). Terdapat dua sumber munculnya kesalahan hipotesis ini. Pertama diakibatkan karena responden tidak merasakan secara benar karakteristik sumberdaya

yang diuraikan oleh pewawancara. Kedua karena responden memberikan respon yang tidak serius terhadap pertanyaan yang diajukan dan hanya menjawab seadanya.

d) Kesalahan Sampling (*Sampling bias*). Kesalahan ini muncul karena ketidakjelasan dalam mendefinisikan populasi. Tidak ada kesesuaian antara populasi yang menjadi sasaran dengan sampel yang diambil. Sumber kesalahan lainnya adalah pengambilan sampel yang tidak dilakukan secara acak (random) atau jumlah sampel yang tidak representative.

e) Kesalahan Spesifikasi Komoditas (*comodity specification Bias*). Kesalahan ini terjadi karena responden tidak mengerti spesifikasi barang sumberdaya yang ditawarkan.

Bias ini dapat diatasi dengan dua cara, yaitu :

- a) Menguraikan dengan kalimat yang sederhana, efektif dan mudah.
- b) Melakukan visualisasi dengan menggunakan alat bantu, seperti foto, lukisan atau audio visual.

2. Pendekatan Biaya Perjalanan (*Travel Cost Methode*).

Pendekatan biaya perjalanan (*Travel Cost Methode*) merupakan metode valuasi dengan cara mengestimasi kurva permintaan barang – barang rekreasi terutama rekreasi luar (*outdoor recreation*). Asumsinya semakin jauh tempat tinggal seseorang yang datang memanfaatkan fasilitas rekreasi, maka para pemakai diharapkan lebih banyak meminta karena harga tersirat berupa biaya perjalanan lebih rendah dibandingkan

dengan yang tinggal jauh dari tempat tersebut. Dengan demikian mereka yang bertempat tinggal lebih dekat dan biaya perjalanannya lebih rendah akan memiliki surplus konsumen yang lebih besar. Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi dan membagi tempat rekreasi dan kawasan yang mengelilinginya. Dibagi zona konsentrik dengan ketentuan semakin jauh dengan tempat rekreasi semakin tinggi biaya perjalanannya. Kemudian dilakukan survey terhadap para pemakai ditempat rekreasi untuk menentukan zona asal, tingkat kunjungan, biaya perjalanan dan berbagai karakteristik biaya ekonomi. Data yang diperoleh digunakan untuk meregresi tingkat kunjungan dengan biaya perjalanan dan berbagai variabel ekonomi lainnya.

Hasil regresi merupakan fungsi permintaan produk rekreasi terhadap biaya perjalanan. Bentuk persamaan regresinya adalah;

$$Q_i = f(TC, X_1, X_2, \dots, X_n),$$

Dimana Q_i adalah tingkat kunjungan dari zona 1 per 1000 penduduk zona I, TC merupakan biaya perjalanan dan X_i hingga X_n adalah variable social ekonomi, termasuk penghasilan dan variable lain yang sesuai. Dengan dasar pemikiran diatas maka pendekatan biaya perjalanan (*Travel Cost Methode*) dapat diterapkan untuk menyusun kurva permintaan masyarakat terhadap rekreasi untuk suatu produk sumberdaya tertentu. Penerapan metode biaya perjalanan (*Travel Cost methode*) didasarkan pada asumsi-asumsi sebagai berikut (Davis dan Johnson, 1987 dalam Sisca Dewi, 2006):

- a) Para konsumen memberikan respon yang sama terhadap perubahan harga tiket dan jumlah biaya perjalanan yang harus dikeluarkan .
- b) Utilitas perjalanan bukan faktor yang mempengaruhi permintaan rekreasi.
- c) Tempat-tempat rekreasi sejenis mempunyai kualitas yang sama dalam memberikan kepuasan kepada pengunjung .
- d) Pengunjung dengan tujuan rekreasi yang banyak diketahui sebelumnya .
- e) Tempat rekreasi belum mencapai kapasitas maksimum sehingga tidak ada pengunjung yang ditolak.

Pengunjung dari zona yang berbeda dianggap mempunyai selera, preferensi, dan income yang relative sama.

3. Pendekatan Nilai Properti (*Property value Methode*).

Teknik penilaian lingkungan berdasarkan perbedaan harga sewa lahan atau harga sewa rumah. Dengan asumsi perbedaan ini disebabkan oleh perbedaan kualitas lingkungan maka selisih harga keduanya merupakan harga kualitas lingkungan itu sendiri. Disebut Pendekatan hedonic (*hedonic approach*). Metode ini berdasarkan kesanggupan membayar (WTP) lahan atau komoditas lingkungan sebagai cara untuk menduga secara tidak langsung bentuk kurva permintaannya sehingga nilai perubahan sumberdaya dapat ditentukan. Kesanggupan seseorang untuk membayar lahan, rumah atau property lainnya tergantung

karakteristik barang tersebut. Artinya perubahan karakteristik akan mengubah WTP seseorang sehingga kurva permintaannya juga berubah. Salah satu karakteristik lahan dan perumahan adalah kondisi lingkungan lahan atau rumah berada, digambarkan oleh perbedaan harga atau sewanya.

Pendekatan ini didasarkan pada dua asumsi dasar. Pertama konsumen mengakui dengan baik tentang karakteristik properti yang ditawarkan dan memiliki kebebasan untuk memilih alternatif yang lain tanpa ada kekuatan lain yang mempengaruhi. Kedua, konsumen harus merasakan kepuasan maksimum atas property yang dibelinya dengan kemampuan keuangan yang dimiliki (transaksi terjadi pada kondisi equilibrium). Atas dasar kedua asumsi tersebut maka harga rumah atau tanah atau property lain yang merupakan fungsi dari bangunan itu sendiri Structural (S) lingkungan sekitar Neighborhood (N) dan kualitas lingkungan (Q). Variable structural adalah bentuk, ukuran dan luas lahan dan lain- lain. Variabel lingkungan sekitar adalah akses kekota, pusat pendidikan, keamanan, ketetangaan dsb. Sedangkan variable kualitas lingkungan adalah kualitas udara, kebisingan suhu dsb. Dalam bentuk matematik fungsi tersebut sebagai berikut.;

$$P = f(S_i, N_i, Q_i) \dots \dots \dots (1)$$

fungsi tersebut diturunkan terhadap Q maka diperoleh : dP / dQ . dP/dQ adalah WTP marginal untuk tiap kenaikan satu unit kualitas sumberdaya. Persamaan atau fungsi diatas mengandung pengertian bahwa harga

setiap penambahan satu unit karakteristik yang diperdagangkan seperti keindahan, kebisingan suhu, bau dan sebagainya.

4. Metode Biaya Pengobatan (*Cost Of Illness*)

Digunakan untuk memperkirakan biaya morbiditas akibat perubahan yang menyebabkan orang menderita sakit. Total biaya dihitung baik secara langsung maupun tidak langsung. Biaya langsung, yaitu mengukur biaya yang harus disediakan untuk perlakuan penderita lain meliputi:

- a) Perawatan pada rumah sakit
- b) Perawatan selama penyembuhan
- c) Pelayanan kesehatan yang lain.
- d) Obat-obatan.

Biaya tidak langsung mengukur nilai kehilangan produktivitas akibat seseorang menderita sakit. Biaya tidak langsung diukur melalui penggandaan upah oleh kehilangan waktu karena tidak bekerja. Taksiran biaya tidak termasuk rasa sakit yang diderita dan biaya penderitaannya sendiri. Umumnya digunakan untuk menilai dampak polusi udara terhadap morbiditas (Sisca Dewi, 2006).

Dalam mengukur nilai suatu sumberdaya alam, metode yang digunakan yaitu yang dinyatakan oleh individu, dengan rumus berikut:

$$TEV = UV + NUV \dots\dots\dots (1)$$

$$UV = DUV + IUV + OV \dots\dots\dots (2)$$

$$NUV = XV + BV \dots\dots\dots (3)$$

Sehingga persamaan (2 & 3) di masukkan ke (1):

$$TEV = DUV + IUV + OV + XV + BV \dots\dots\dots 4)$$

Di mana :

TEV = *Total Economic Value* (Total Nilai Ekonomi)

UV = *Use Value* (Nilai Penggunaan)

NUV = *Non Use Value* (Nilai Instrik)

DUV = *Direct Use Value* (Nilai Penggunaan Langsung)

IUV = *Indirect Use Value* (Nilai Penggunaan Tak Langsung)

OV = *Option Value* (Nilai Pilihan)

XV = *Existence Value* (Nilai Keberadaan)

BV = *Bequest Value* (Nilai Warisan/Keberadaan)

Nilai ekonomi atau total nilai ekonomi suatu sumberdaya secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu nilai penggunaan (*use value*) dan nilai *intrinsic* (*non use value*). Selanjutnya bahwa nilai penggunaan (*use value*) dibagi lagi menjadi nilai penggunaan langsung (*indirect use value*) dan nilai pilihan (*option value*) (Hasmin ,2006).

Nilai penggunaan diperoleh dari pemanfaatan aktual lingkungan atau nilai penggunaan langsung adalah nilai yang ditentukan oleh kontribusi lingkungan pada aliran produksi dan konsumsi seperti manfaat ekosistem terumbu karang, manfaat kayu bakar, pemanfaatan lahan, dan nilai wisata. Sedangkan Munasinghe (1993) tentang nilai penggunaan tak langsung mengatakan bahwa nilai penggunaan tak langsung ditentukan oleh manfaat yang berasal dari jasa-jasa lingkungan dalam mendukung

aliran produksi dan konsumsi seperti sebagai pengatur tata air dan pelindung agar tidak terjadi banjir.

Nilai instrinsik dikelompokkan menjadi dua, yaitu: nilai warisan (*bequest value*) dan nilai keberadaan (*existence value*). Nilai instrinsik adalah nilai yang berhubungan dengan kesediaan membayar positif, jika responden tidak bermaksud memanfaatkannya dan tidak ada keinginan untuk memanfaatkannya. Nilai keberadaan muncul karena adanya kepuasan atas keberadaan sumberdaya, meskipun penilai tidak ada keinginan untuk memanfaatkannya.

G. Metode Valuasi Kontingensi (WTP)

Pada teknik pengukuran langsung, nilai ekonomi sumberdaya dan lingkungan dapat diperoleh langsung dengan menanyakan kepada individu atau masyarakat mengenai keinginan membayar mereka terhadap barang atau jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya alam. Teknik yang paling umum digunakan dalam pendekatan langsung ini adalah *contingent valuation method*.

Pendekatan *contingent valuation method* pada praktiknya informasi yang dihasilkan sangat tergantung dari hipotesis yang dibangun, misalnya seberapa besar biaya yang harus ditanggung dan bagaimana pembayarannya. Pendekatan *contingent valuation* secara teknis dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu; pertama, dengan teknik eksperimental melalui simulasi dan permainan, khususnya simulasi komputer sehingga

penggunaannya dilapangan sangat sedikit, dan kedua melalui teknik survei (Tuwo A, 2011).

Pendekatan *contingent* bertujuan untuk mengetahui; (1) keinginan membayar atau *willingness to pay* atau WTP dari sekelompok masyarakat, misalnya terhadap perbaikan kualitas lingkungan; dan (2) keinginan menerima *willingness to accept* atau WTA dari kerusakan suatu lingkungan perairan (Fauzi, 2003). Penerapan pendekatan *contingent* mempunyai lima tahapan kegiatan atau proses, yaitu; membuat hipotesa pasar, menentukan nilai lelang, menghitung rata-rata WTP dan WTA, memperkirakan kurva lelang, dan mengagregatkan data.

Tahap pertama dari metode *contingent* adalah membuat hipotesa pasar terhadap sumberdaya yang akan dievaluasi, misalnya pemerintah ingin memperbaiki kondisi pantai yang sudah tercemar. Kegiatan selanjutnya adalah membuat kuesioner yang berisi informasi lengkap mengenai gambaran pantai yang baik, misalnya melampirkan foto pantai yang tercemar dan tidak tercemar; bagaimana pemerintah memperoleh dana, apakah dengan pajak atau pembayaran langsung. Kuesioner ini perlu diujicoba pada kelompok kecil untuk mengetahui reaksi terhadap proyek yang direncanakan sebelum proyek betul-betul dilaksanakan.

Tahap kedua adalah menentukan nilai lelang atau bids melalui survey langsung dengan menggunakan kuesioner, wawancara melalui telepon, dan melalui surat. Tujuan survey adalah untuk memperoleh nilai maksimum keinginan membayar atau WTP dari responden terhadap suatu

proyek, misalnya proyek perbaikan lingkungan. Nilai lelang ini bisa diperoleh melalui teknik; (1) pertanyaan berstruktur, teknik ini dilakukan dengan membuat kuesioner yang berstruktur sehingga dapat diperoleh nilai WTP yang maksimum; (2) pertanyaan terbuka, teknik ini memberi kebebasan pada responden untuk menyatakan nilai moneter atau rupiah yang ingin dibayar untuk suatu proyek perbaikan lingkungan; dan (3) model referendum, dimana responden diberi suatu nilai rupiah, kemudian di beri pertanyaan setuju atau tidak (Fauzi, 2003).

Tahap ketiga adalah menghitung rata-rata dari WTP dan WTA dari setiap individu. Nilai ini dihitung berdasarkan nilai lelang yang diperoleh pada tahap kedua. Perhitungan biasanya didasarkan pada nilai rata-rata atau mean dan nilai tengah atau median. Pada tahap ini harus diperhatikan kemungkinan timbulnya nilai yang sangat jauh menyimpang dari rata-rata atau outlier. Misalnya, jika dari 100 responden, ada 99 responden yang memberikan nilai maksimum lelang untuk WTP sebesar Rp 1 juta, sementara ada satu responden yang memberi nilai maksimum sebesar Rp 10 juta. Pada kasus seperti ini, dalam perhitungan statistik, nilai Rp 10 juta sebagai outlier tidak dimasukkan ke dalam perhitungan (Fauzi, 2003). Nilai rata-rata WTP dan WTA lebih mudah diperoleh melalui survei yang menggunakan pertanyaan model referendum.

Tahap keempat adalah memperkirakan kurva lelang atau bid curve dengan meregresikan WTP/WTA sebagai variabel bebas atau dependent variabel dengan beberapa variabel bebas, seperti pendapatan (I),

pendidikan (E), umur (A), dan kualitas lingkungan (Q), dengan persamaan matematis :

$$W_i = f(I, E, A, Q)$$

Persamaan diatas secara lebih eksplisit bisa dituliskan dalam fungsi logaritmik sehingga bisa diestimasi dengan metode regresi biasa, misalnya;

$$\ln W_i = a_0 + a_1 \ln I_i + a_2 \ln E_i + a_3 \ln A_i + a_4 \ln Q_i + e$$

Dimana :

i = menunjukkan indeks responden,

W = adalah variabel WTP.

Tahap kelima adalah mengagregatkan rata-rata lelang yang diperoleh pada tahap ketiga. Proses ini melibatkan konversi dari data rata-rata sampel ke rata-rata populasi secara keseluruhan. Salah satu cara untuk mengkonversi adalah mengalikan rata-rata sampel dengan jumlah rumah tangga di dalam populasi (N) (Tuwo A, 2011).

H. Analisis Ekonomi Wilayah (LQ)

Pada dasarnya tingkat perkembangan suatu wilayah merupakan fungsi dari lingkungan alam, penduduk, dan kegiatan ekonomi dan sosial. Interaksi antara ketiga faktor tersebut akan mempengaruhi tingkat perkembangan suatu wilayah. Dari sisi lain, dikatakan bahwa tingkat perkembangan wilayah merupakan wujud dari hasil pembangunan. Oleh karena itu untuk mengukur tingkat perkembangan wilayah dapat diukur dengan pencapaian tujuan pembangunan seperti mengatasi

pengangguran, kemiskinan dan ketimpangan (Todaro, dalam Muta'Ali 2003).

Secara geografis, perkembangan wilayah cenderung tidak seimbang, hal ini disebabkan oleh perbedaan potensi sumber daya alam dan potensi sumber daya manusia. Dalam teori *cummulative causation*, Myrdal (1970) menyatakan bahwa pertumbuhan suatu ekonomi wilayah adalah hasil bekerjanya faktor ekonomi dan non ekonomi yang terjalin secara sirkuler (kumulatif) dan berdampak memencar secara sentrifugal dan sentripetal. *Spread effect* terjadi jika pertumbuhan wilayah berdampak positif bagi wilayah disekitarnya, sebaliknya jika berdampak negatif bagi daerah belakang disebut sebagai *Backwash effect*.

Glasson (1997) menjelaskan tahapan perkembangan wilayah berdasarkan pada teori sektor, namun didalamnya tidak menjelaskan faktor-faktor pertumbuhan regional. Tahapan tersebut antara lain : (1.) ekonomi subsistem yang swasembada, (2) spesialisasi pada kegiatan primer dan perdagangan antar wilayah, (3) introduksi kegiatan industri, (4) deversifikasi industrialisasi, (5) spesialisasi industri jasa. Selanjutnya Glasson menjelaskan faktor-faktor pertumbuhan regional dengan mendasarkan pada teori ekonomi makro, dimana pertumbuhan wilayah di pengaruhi oleh faktor-faktor : (a) modal/investasi/kapital, (b) tenaga kerja, (c) tanah/ sumberdaya, (d) sumberdaya pengangkutan/ transportasi, (e) teknologi, dan (f) sosial politik.

Prinsip utama dalam pengembangan wilayah adalah pengembangan sektor yang paling potensial sesuai sumberdaya wilayah sebagai sektor penggerak (*leading sector*) dan diterapkan pada daerah yang tepat sehingga terjadi pertumbuhan (*trickledown effect*). Richardson (1991) mengembangkan suatu model ekonomi regional yaitu basis ekonomi atau *economic base*, model ini dapat menjelaskan struktur perekonomian daerah. Model basis ekonomi merupakan salah satu peralatan analisis perekonomian regional, dengan dasar ini orang berpendapat bahwa sektor basis perlu dikembangkan di suatu daerah. Untuk menggolongkan aktivitas ekonomi yang meliputi sektor ke dalam aktivitas basis dan aktivitas non basis dapat digunakan pendekatan *Location Quotient Method*.

Analisis Basis Ekonomi (LQ) bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sektor telah dapat memenuhi kebutuhan wilayah itu sendiri (*subsisten*), kurang atau justru lebih/surplus. Sektor yang surplus ini adalah sektor yang dikatakan sebagai sektor basis dan memiliki potensi ekspor. Analisis LQ dilakukan dengan membandingkan sektor di suatu wilayah terhadap lingkup yang lebih luas.

Teknik ekonomi LQ merupakan salah satu pendekatan yang umum digunakan dalam model ekonomi basis sebagai langkah awal untuk memahami sektor kegiatan yang menjadi pemacu pertumbuhan. LQ mengukur konsentrasi relatif atau derajat spesialisasi kegiatan ekonomi melalui pendekatan perbandingan. Inti dari model ekonomi basis

menerangkan bahwa arah dan pertumbuhan suatu wilayah ditentukan oleh ekspor wilayah. Ekspor itu sendiri tidak terbatas pada bentuk barang-barang dan jasa, akan tetapi dapat berupa pengeluaran orang asing yang berada di wilayah tersebut terhadap barang-barang tidak bergerak (Budiharsono, 2001).

Teori ekonomi basis mengklarifikasikan seluruh kegiatan ekonomi ke dalam dua sektor yaitu sektor basis dan sektor non basis. Deliniasi wilayah dilakukan berdasarkan konsep-konsep perwilayahan yaitu konsep homogenitas, nodalitas, dan administrasi. Menurut Rusastra, dkk (2002) bahwa yang dimaksud kegiatan basis merupakan kegiatan suatu masyarakat yang hasilnya baik berupa barang atau jasa ditujukan untuk ekspor keluar dari lingkungan masyarakat atau yang berorientasi keluar, regional, nasional ataupun internasional. Konsep efisiensi teknis maupun efisiensi ekonomis sangat menentukan dalam pertumbuhan basis suatu wilayah.

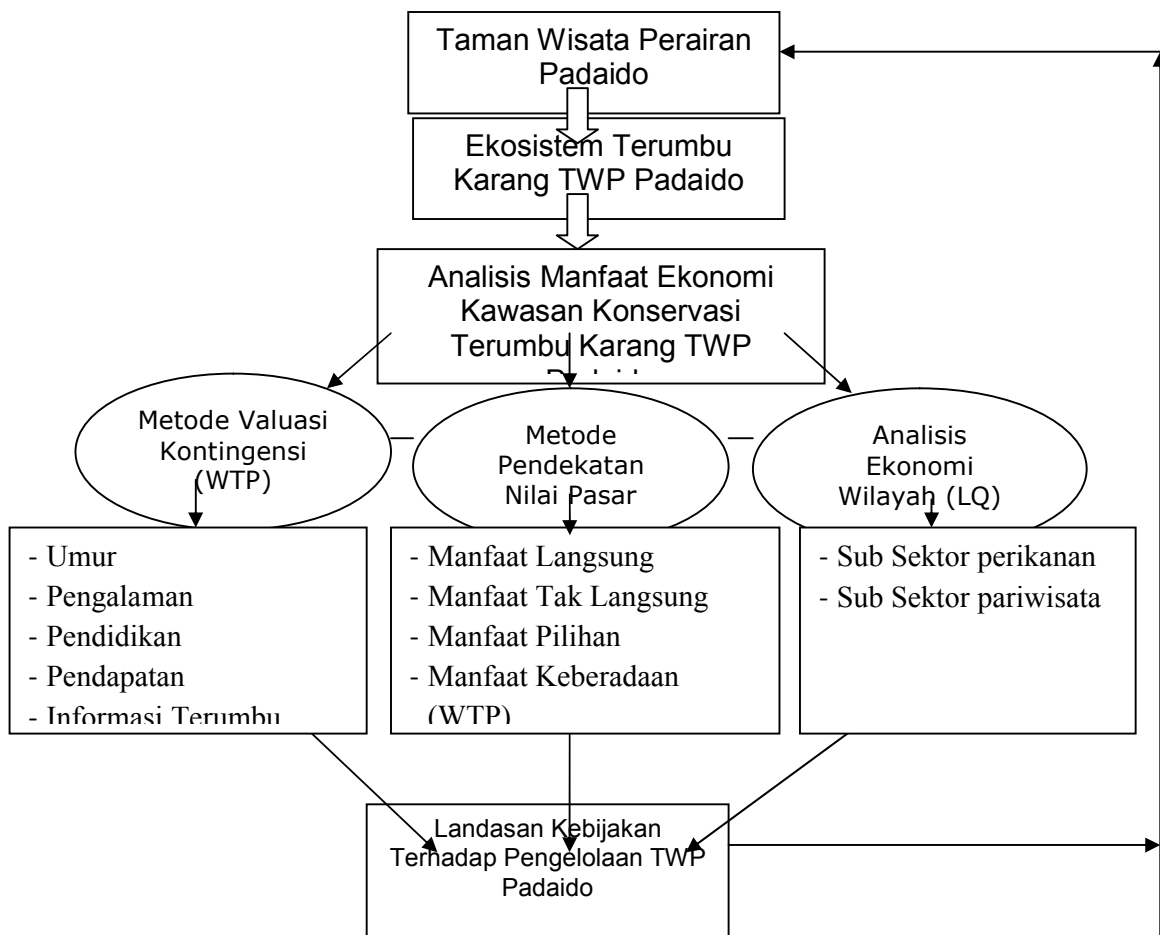
Sedangkan kegiatan non basis merupakan kegiatan masyarakat yang hasilnya baik berupa barang atau jasa diperuntukkan bagi masyarakat itu sendiri dalam kawasan kehidupan ekonomi masyarakat tersebut. Konsep swasembada, mandiri, kesejahteraan dan kualitas hidup sangat menentukan dalam kegiatan non basis ini.

Teknik LQ banyak digunakan untuk membahas kondisi perekonomian, mengarah pada identifikasi spesialisasi kegiatan perekonomian atau mengukur konsentrasi relatif kegiatan ekonomi untuk

mendapatkan gambaran dalam penetapan kegiatan sektor unggulan sebagai leading sektor suatu kegiatan ekonomi. Dasar pembahasannya sering difokuskan pada sektor tenaga kerja dan pendapatan (Hendayana R, 2003)

I. Kerangka Pikir

Berdasarkan pada permasalahan, tujuan dan kegunaan dari penelitian ini, maka dapat disusun kerangka pikir berikut.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Kawasan konservasi laut (*Marine Protected Area/MPA*) merupakan kawasan ekosistem laut yang ditujukan untuk perlindungan dan pemeliharaan keanekaragaman hayati, sumberdaya alam dan budaya setempat, yang dikelola berdasarkan undang-undang atau peraturan yang berlaku (IUCN, 2003). Oleh karenanya penetapan kawasan lindung dapat dianggap sebagai instrumen yang terkait dengan aspek ekologis dan kelembagaan/hukum secara bersamaan.

Penetapan kawasan lindung laut (TWP) dapat dipandang sebagai satu upaya untuk mewujudkan suatu pemanfaatan sumberdaya yang berkelanjutan, yang mensyaratkan adanya keuntungan baik ekonomi maupun sosial bagi masyarakat.

Analisis valuasi kontingensi digunakan untuk menilai manfaat ekonomi keberadaan TWP Padaido. Valuasi kontingensi juga digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelestarian ekosistem terumbu karang TWP Padaido. Manfaat keberadaan TWP haruslah dapat dibuktikan dan dikomunikasikan dengan baik kepada masyarakat/nelayan setempat, melalui bahasa dan data-data yang mudah dimengerti oleh masyarakat. Sehingga masyarakat mengetahui secara jelas bagaimana sebenarnya manfaat yang mereka terima dengan keberadaan TWP Padaido sehingga persepsi mereka bisa dirubah kearah yang positif. Persepsi yang baik dari masyarakat akan mengarah pada

keterlibatan mereka secara aktif akan perlindungan dan pemeliharaan kawasan, sehingga konsep pemanfaatan berkelanjutan dapat dicapai

Untuk mendeteksi manfaat ekonomi kawasan lindung terhadap masyarakat setempat perlu dilakukan analisis terhadap beberapa variabel ekonomi masyarakat khususnya nelayan sekitar TWP Padaido. Analisis yang digunakan adalah valuasi ekonomi untuk menilai secara ekonomi terumbu karang yang ada, yaitu dengan metode nilai pasar, di mana sumberdaya tersebut dinilai berdasarkan nilai tukar dalam pasar persaingan sempurna, sedangkan metode valuasi kontingensi yaitu dengan menanyakan kepada orang yang merasakan manfaat sumberdaya tersebut nilai yang sanggup dibayarkan agar kelestariannya terjaga atau sebagai pengganti pemanfaatan dari sumberdaya tersebut. Total dari kedua metode ini disebut dengan Total Nilai Ekonomi. Nilai yang ditunjukkan tersebut menjadi acuan manfaat yang terkandung dalam ekosistem terumbu karang dalam nilai moneter.

Keberadaan Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Padaido berdampak pada ekonomi dan pengembangan wilayah setidaknya dapat dilihat dalam dua hal, yaitu dampak keberadaannya secara spasial dan dampak ekonomi yang ditimbulkannya.

Secara spasial, keberadaan kawasan konservasi laut, dimana terdapat pembatasan berbagai aktifitas dan jumlah input, akan dapat menolong melindungi habitat-habitat dan contoh-contoh perwakilan tipe kehidupan lautan, dan dapat membantu menjaga produktifitas lautan di

wilayah sekitarnya dan menghindarkan dari kerusakan yang lebih jauh. Di Kabupaten Biak Numfor, kepulauan Padaido diyakini merupakan satu-satunya kawasan terumbu karang yang dianggap masih relatif baik, sehingga kawasan ini merupakan salah satu penyuplai utama sumberdaya perikanan di kabupaten Biak Numfor.

Selain dampak keberadaannya secara spasial, secara ekonomi keberadaan kawasan konservasi laut dapat menghasilkan income untuk ekonomi wilayah, khususnya dari pemanfaatan sumberdaya ikan yang berkelanjutan dan aktifitas wisata.

Untuk itu digunakan analisis ekonomi wilayah (Location Quotient Method) untuk mengetahui seberapa besar nilai kontribusi/manfaat ekonomi wilayah TWP Padaido terhadap PDRB Kabupaten Biak Numfor, dengan asumsi bahwa pada dasarnya kawasan konservasi laut merupakan kawasan perlindungan yang dapat memberi manfaat limpahan bagi wilayah sekitarnya, maka sedikit banyak nilai yang tercantum dalam PDRB dapat dikaitkan dengan kondisi kawasan perlindungan tersebut.

Selanjutnya hasil dari ketiga analisis ini, dapat digunakan sebagai landasan kebijakan dalam pengelolaan TWP Padaido untuk masa yang akan datang.

J. Defenisi Operasional

Guna tidak terjadinya kesalahan pemahaman tentang beberapa hal dalam penelitian ini, maka penulis membuat batasan pengertian dalam defenisi operasional, berikut ini:

- a. Kawasan Konservasi Perairan adalah kawasan perairan yang dilindungi, dikelola dengan sistem zonasi, untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan.
- b. Taman Wisata Perairan adalah kawasan konservasi perairan dengan tujuan untuk dimanfaatkan bagi kepentingan wisata perairan dan rekreasi.
- c. Terumbu Karang adalah merupakan masyarakat organisme yang hidup di dasar perairan dan berupa bentukan batuan kapur (CaCO_3) yang cukup kuat menahan gaya gelombang laut.
- d. Penilaian ekonomi adalah cara menilai suatu barang lingkungan dalam nilai moneter
- e. Nilai pasar adalah nilai yang diberikan atas manfaat langsung yang dimiliki terumbu karang melalui mekanisme pasar.
- f. Nilai moneter adalah nilai atas manfaat terumbu karang dalam moneter dalam hal ini rupiah.
- g. Manfaat langsung adalah manfaat yang diperoleh secara langsung dari akibat keberadaan terumbu karang, dalam penelitian ini meliputi perikanan terumbu, pariwisata, penelitian, ikan hias, batu karang, karang hidup, dan obat-obatan.
- h. Manfaat tak langsung adalah manfaat yang diperoleh secara tidak langsung dari akibat keberadaan terumbu karang.

- i. Manfaat pilihan adalah potensi dari suatu sumberdaya alam dalam memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat pada suatu saat di masa depan.
- j. Manfaat keberadaan adalah nilai ekonomi yang muncul karena adanya kepuasan atas keberadaan sumberdaya, meskipun penilai tidak ada keinginan untuk memanfaatkannya.
- k. Analisis ekonomi wilayah dengan model LQ adalah model yang digunakan untuk melihat sektor basis atau non basis dari suatu wilayah perencanaan dan dapat mengidentifikasi sektor unggulan atau keunggulan komparatif suatu wilayah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2012 di TWP Padaido, Kepulauan Padaido yang merupakan salah satu kawasan konservasi perairan di kabupaten Biak Numfor. Secara geografis, Kepulauan Padaido yang memiliki 30 pulau-pulau kecil berada di sebelah timur Pulau Biak. Secara Administratif, Kepulauan Padaido terbagi menjadi dua distrik, yaitu Padaido Bawah dan Padaido Atas (**Gambar 2**). Padaido Bawah (Padaido) terdiri dari beberapa pulau, yaitu: Auki, Pai, Wundi, Urep, Mansurbabo, dan pulau-pulau kecil lainnya, dengan Ibukota Distrik yaitu Pai. Sedangkan Padaido Atas (Aimando) terdiri dari beberapa pulau, diantaranya: Padaidori, Mbromsi, Pasi, dan Miosmangwandi, serta pulau-pulau kecil lainnya yang terdapat di sebelah timur dengan Ibukota Distrik yaitu Pasi.

Distrik Padaido dan Aimando termasuk dalam kawasan TWP Padaido, dengan mata pencaharian utama masyarakatnya adalah nelayan. Nelayan di TWP Padaido menggunakan berbagai jenis alat tangkap, untuk lebih jelasnya pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jenis Alat Tangkap Berdasarkan Lokasi di TWP Padaido

	Nama Pulau	Nama kampung/Desa	Jenis alat tangkap
Distrik Padaido	Auki	Auki	Pancing, Jaring ,Tombak, Bom/Bius, Speargun (tembak) & Penikam
		Sandendori	Pancing, Jaring ,Tombak, Bom/Bius, Speargun (tembak) & Penikam
	Wundi	Wundi	Pancing, Jaring ,Tombak, Bom/Bius
		Sorina	Pancing, Jaring & Tombak
	Nusi	Nusi	Pancing, Jaring , Tombak, Bom/Bius
		Nusi Babaruk	Pancing, Jaring ,Tombak&Kompessor
	Pai	Pai	Jaring, Pancing, Sumpit& Bubu
Imbeyomi		Jaring & Pancing	
Distrik Aimando	Meosmanguandi	Meosmanguandi	Pancing, Jaring & Tombak(Kalawai)
		Supraima	Pancing, Jaring & Tombak(Kalawai)
	Pasi	Samber Pasi	Jaring, Pancing
		Pasi	Jaring, Pancing & Sumpit
	Mbromsi	Nyansoren	Pancing, Jaring, Tombak(Kalawai), Sumpit
		Mbromsi	Pancing, Jaring , Tombak(Kalawai),Sumpit,Bius/Bom
		Karabai	Pancing, Jaring , Tombak(Kalawai)Sumpit
		Saribra	Pancing, Jaring ,Tombak(Kalawai),Sumpit
	Padaidori	Padaido	Jaring & Pancing
		Yeri	Jaring & Pancing
		Sasari	Jaring & Pancing

Sumber : Data Primer, 2011.

B. Populasi dan Teknik Sampel

Singarrimbun (1989), menyatakan bahwa populasi atau *universe* adalah jumlah keseluruhan dari unit analisis yang ciri-cirinya akan diduga. Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat dan atau lembaga yang terkait langsung maupun tidak langsung dengan pemanfaatan terumbu

karang di Taman Wisata Perairan Padaido Kabupaten Biak Numfor yang dibagi dalam dua kategori yaitu populasi untuk nelayan dan populasi untuk pengelola wisata.

Populasi nelayan adalah semua nelayan yang melakukan penangkapan ikan di TWP Padaido. Untuk penetapan responden nelayan yang dijadikan sampel yaitu dengan menggunakan teknik pengambilan cluster sampling, dimana populasi diklasifikasikan dalam beberapa kelompok berdasarkan jenis alat tangkap yang digunakan. Jumlah responden nelayan adalah sebanyak 244 responden. Secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2 dan 3** berikut;

Tabel 2. Jumlah KK dan RT Nelayan berdasarkan Kepemilikan Perahu di TWP Padaido

No	Distrik	KK	RT Nelayan	Perahu tanpa Motor	Motor Tempel
1	Padaido	454	590	580	220
2	Aimando	479	154	126	25
Total		933	744	706	245

Sumber : BPS, Biak Numfor dalam Angka, 2011.

Tabel 3. Jumlah Populasi, Persentase dan Jumlah Responden Nelayan berdasarkan Jenis Alat Tangkap di TWP Padaido

No	KK	RT Nelayan	Jenis Alat Tangkap	Jml Pls	Jml Resp (10%)
1	2	3	4	5	6
Distrik Padaido					
1	454	590	Jaring Insang	610	61
2			Pancing	509	51
3			Rumput Laut	15	10
4			Alat tangkap Lain	189	13
5			Pencari Kerang	590	59
Distrik Aimando					
6	479	154	Jaring Insang	48	5
7			Pancing	250	25
8			Alat Tangkap lain	53	5
9			Pencari Kerang	154	15
Total	933	744		2418	244

Sumber : BPS, Biak Numfor dalam Angka, 2011.

Penetapan responden nelayan ini sesuai dengan pendapat (Sukardi, 2003) yang menyatakan bahwa Teknik klaster atau *Cluster Sampling* adalah memilih sampel bukan didasarkan pada individual, tetapi lebih didasarkan pada kelompok, daerah atau kelompok subjek yang secara alami berkumpul bersama. Teknik sering digunakan oleh peneliti di lapangan yang wilayahnya luas. Sedangkan untuk mengetahui manfaat pariwisata dan penelitian dipilih para pengelola wisata yaitu semua pihak yang terkait dalam pengelolaan wisata di TWP Padaido, baik itu Pemda (Dinas Pariwisata Kab.Biak Numfor, Camat dan Para Kepala Desa di TWP Padaido), LSM (LMMA), swasta (Padaiving Center& Biak Dive) ataupun masyarakat setempat yang ditemui selama melakukan penelitian.

Menurut Arikunto (2000) bahwa jika subyek penelitian kurang dari 100, lebih baik diambil semua sehingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Selanjutnya jika jumlah subyeknya besar, dapat

diambil antara 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% atau lebih, tergantung pada: (1) Kemampuan peneliti dilihat dari waktu, tenaga dan dana. (2) Sempit luasnya wilayah pengamatan dari subyek, Karena hal ini menyangkut banyak tidaknya data. (3) Besar kecilnya resiko yang ditanggung oleh peneliti. Untuk penelitian yang resikonya besar, tentu saja jika sampel besar hasilnya akan baik.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan melalui pembuatan kuisioner dan wawancara langsung mengenai persepsi masyarakat nelayan terhadap terumbu karang di Kepulauan Padaido, data biaya operasional alat tangkap dan produksi tangkapan nelayan, data mengenai kegiatan kepariwisataan serta nilai Willingness to Pay. Jumlah responden yang diambil disesuaikan dengan komposisi dan distribusi di pulau yang berpenghuni, serta komponen-komponen masyarakat tertentu yang dibutuhkan keterwakilan datanya.

Sementara data sekunder yang dikumpulkan mencakup data ekonomi masyarakat, data PDRB kabupaten Biak Numfor, data kondisi lingkungan/terumbu karang serta data yang berhubungan dengan produksi ikan. Data sekunder ini bersumber dari monografi desa, Dinas Perikanan dan Kelautan, Kantor Biro Statistik setempat dan dari instansi lain. Data yang dapat menggambarkan kondisi dan pertumbuhan aspek

ekonomi masyarakat, yang selanjutnya dipergunakan untuk analisis kuantitatif diantaranya adalah: produksi ikan, harga, biaya penangkapan, jumlah nelayan, jenis dan jumlah alat tangkap yang ada di TWP Padaido.

D. Analisis Data

Sesuai dengan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka model analisis yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Pendekatan Nilai Pasar

a. Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang

Manfaat langsung atau *Direct Use Value* (DUV) adalah manfaat yang dapat diperoleh dari ekosistem terumbu karang misalnya perikanan terumbu, pariwisata, penelitian, penambangan karang, ikan hias, dan lain-lain (Fauzi 2002) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{TML} = \text{ML1} + \text{ML2} + \text{ML3} + \text{ML4} \dots\dots\dots + \text{MLn} \dots\dots\dots (1)$$

Di mana :

- TML = Total Manfaat Langsung
- ML1 = Manfaat Langsung Perikanan Terumbu
- ML2 = Manfaat Langsung Pariwisata
- ML3 = Manfaat Langsung Pemanfaatan Karang
- ML4 = Manfaat Langsung Penelitian

Manfaat Langsung Perikanan Terumbu dapat diketahui dengan menghitung selisih antara total pendapatan kotor dengan total biaya yang digunakan untuk mendapatkan hasil perikanan terumbu. Manfaat Langsung pariwisata dapat diketahui dengan menghitung biaya rata-rata yang digunakan untuk dapat menikmati terumbu karang sebagai obyek pariwisata dan rekreasi (*travel cost method*). Manfaat Langsung

Pemanfaatan Karang dapat diketahui dengan merujuk ke hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Laretta Burke, et.al (2002) pada kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia dan Philipina. Sedangkan Manfaat Langsung Penelitian dapat diketahui dengan menghitung biaya rata-rata yang dikeluarkan selama melakukan penelitian pada TWP tersebut.

Total Manfaat Langsung (TML) adalah penjumlahan seluruh manfaat dan fungsi langsung terumbu karang di Taman Wisata Perairan Padaido Kabupaten Biak Numfor.

b. Manfaat Tak Langsung Ekosistem Terumbu Karang

Manfaat tak langsung (*Indirect Use Value*) adalah nilai manfaat yang diperoleh dari terumbu karang secara tidak langsung, misalnya sebagai penahan ombak, dan lain-lain. Nilai ini dapat diperoleh dengan melakukan pendekatan pada biaya pembuatan penahan ombak untuk panjang garis pantai di Taman Wisata Perairan Padaido Kabupaten Biak Numfor.

c. Manfaat Pilihan Ekosistem Terumbu Karang

Manfaat pilihan dalam penelitian ini mengacu pada *biodiversity* (keanekaragaman hayati). Laretta Burke, et. al. (2002) bahwa potensi keuntungan yang didapat dari keanekaragaman hayati adalah US\$2,400-8,000/km²/tahun. Sedangkan White dan Trinidad (1998) mengungkapkan hasil penelitiannya di Manila dengan nilai manfaat biodiversity terumbu karang sebesar US\$ 2.400 – 8.000/km²/tahun.

d. Manfaat Keberadaan Ekosistem Terumbu Karang

Nilai yang diukur dari manfaat yang dirasakan masyarakat dari keberadaan ekosistem terumbu setelah manfaat lain dihilangkan dari analisis. Manfaat tersebut adalah nilai ekonomi keberadaan ekosistem terumbu karang di Taman Wisata Perairan Kabupaten Biak Numfor dengan metode *Willingness to Pay* (kesediaan membayar masyarakat).

Manfaat tersebut merupakan nilai ekonomis keberadaan (fisik) dari ekosistem terumbu karang (Fauzi, 2002) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$ME = \sum_{i=1}^n (ME_i) / n \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

ME_i = Manfaat Ekosistem dari responden ke-i

n = Jumlah responden

Guna penelitian ini maka responden akan diberikan pertanyaan tentang kesediaan membayar dengan alternatif pilihan jawaban yakni sesuai dengan besarnya pendapatan responden.

e. Manfaat Warisan Ekosistem Terumbu Karang

Ekosistem terumbu karang sebagai warisan yang mempunyai nilai yang sangat tinggi. Nilai warisan ekosistem terumbu karang yang dimiliki tidak dapat dinilai dengan pendekatan nilai pasar, oleh karena itu, nilai warisan dapat dihitung dengan pendekatan perkiraan. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperkirakan bahwa nilai warisan tidak kurang 10% dari nilai manfaat langsung terumbu karang (Hasmin, 2006).

2. Analisis Valuasi Kontingensi (WTP)

Untuk mengetahui factor-faktor yang berpengaruh terhadap keinginan membayar (WTP) ekosistem terumbu karang di TWP Padaido, maka secara deskriptif akan digali persepsi masyarakat nelayan tentang keberadaan Kawasan Konservasi Laut TWP Padaido serta manfaat ekonomi yang mereka rasakan dengan ditetapkannya Kawasan konservasi tersebut, dengan menggunakan analisis *Willingness To Pay* (WTP) (Fauzi, 2002).

$$WTP_i = f(I, E, A, P) \dots\dots\dots (3)$$

dimana I adalah pendapatan, E adalah tingkat pendidikan, A adalah umur, dan P pengalaman.

Analisis dilakukan dengan regresi sederhana yang diduga variabel berpengaruh, yaitu variabel umur responden (X1), pendapatan responden (X2), pengalaman responden (X3), pendidikan responden (X4) dan pengubah/dummy yaitu pernah tidaknya responden mengikuti/mendapat informasi tentang terumbu karang. Untuk melihat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai WTP ini, digunakan software SPSS 15.

Kelima variabel tersebut akan dibuktikan pengaruhnya terhadap variabel dependent yaitu nilai yang ingin dibayarkan terhadap keberadaan terumbu karang, dalam hal ini diberi simbol Y. Umur responden dikatakan dapat berpengaruh terhadap penilaian terhadap keberadaan terumbu karang hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya umur seseorang akan lebih matang dalam berpikir kepada hal-hal yang positif. Pendapatan responden berpengaruh karena semakin

tinggi tingkat pendapatan seseorang responden maka kecenderungan untuk membelanjakan uangnya semakin besar pula. Selanjutnya pengalaman akan berpengaruh terhadap kemampuan seseorang menganalisa suatu hal sehingga kemungkinan memberikan andil dalam mengambil keputusan terhadap nilai yang akan diberikan terhadap terumbu karang. Sedangkan pendidikan diyakini bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka semakin besar penilaiannya terhadap keberadaan ekosistem terumbu karang. Dan pernah tidaknya mendapatkan informasi tentang terumbu karang juga diduga berpengaruh terhadap pemberian nilai terumbu karang tersebut.

3. Analisis Ekonomi Wilayah, LQ (*Location Quotient*)

Untuk melihat dampak ekonomi wilayah khususnya dari kontribusi sumberdaya perikanan, terhadap PDRB Wilayah Kabupaten Biak Numfor dilakukan analisis *Location Quotient* (LQ). Selanjutnya dari hasil pengolahan data LQ tersebut akan dianalisis secara deskriptif dikaitkan dengan keberadaan Kawasan Konservasi Laut Taman Wisata Perairan Padaido.

Analisis dengan model LQ ini digunakan untuk melihat sektor basis atau non basis dari suatu wilayah perencanaan dan dapat mengidentifikasi sektor unggulan atau keunggulan komparatif suatu wilayah. Analisis Basis Ekonomi (LQ) bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sektor telah dapat memenuhi wilayah itu sendiri (subsisten), kurang atau justru lebih/surplus sektor yang surplus ini adalah sektor yang

dikatakan sebagai sektor basis atau memiliki potensi ekspor. Analisis LQ dilakukan untuk membandingkan sektor disuatu wilayah terhadap lingkup yang lebih luas (Muta'Ali, 2003).

Pendekatan dengan menggunakan metoda LQ ini adalah dengan menganalisis nilai PDRB sub sektor i di wilayah Kabupaten Biak Numfor. Hal ini dapat dirumuskan sebagai berikut (Richardson dalam Muta'Ali 2003).

$$LQ_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{X_j/X..} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

- LQ_{ij} = indeks kuosien lokasi
- X_{ij} = jumlah PDRB Kabupaten Biak Numfor masing-masing sub sektor
- X_i = jumlah PDRB Kabupaten Biak Numfor total seluruh sub sektor
- X_j = jumlah PDRB total suatu sub sektor di Kabupaten Biak Numfor
- $X..$ = jumlah PDRB total seluruh sub sektor pada wilayah Kabupaten Biak numfor

Kriteria penilaian dalam penentuan ukuran derajat basis dan non basis adalah jika nilai indeks LQ lebih besar dari satu ($LQ > 1$) maka sektor tersebut merupakan sektor basis, sedangkan bila nilainya sama atau lebih kecil dari satu ($LQ \leq 1$) berarti sektor yang dimaksud termasuk kedalam sektor non basis pada perekonomian wilayah yang dikaji. Analisis LQ ini dilakukan dalam bentuk *time-series/trend*, artinya untuk melihat beberapa kurun waktu yang berbeda apakah terjadi penurunan atau kenaikan (Maksum Asep, 2006).

BAB IV

GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

A. Keadaan Wilayah

Lokasi penelitian dilaksanakan di Taman Wisata Perairan Kepulauan Padaido yang secara geografis, terletak pada $1^{\circ} 7' - 10 22' \text{ LS}$ dan $136^{\circ} 10' - 136^{\circ} 46' \text{ BT}$ dengan luas sekitar 183,125 ha. Kepulauan ini dibatasi oleh:

Sebelah Utara : Samudera Pasifik

Sebelah Selatan : Selat Yapen

Sebelah Timur : Samudera Pasifik

Sebelah Barat : Pulau Biak

Secara Administratif, Kepulauan Padaido terbagi menjadi dua

distrik, yaitu Padaido Bawah dan Padaido Atas. Padaido Bawah terdiri dari

beberapa pulau, yaitu: Auki, Pai, Wundi, Urep, Mansurbabo, dan pulau-

pulau kecil lainnya. Sedangkan Padaido Atas terdiri dari beberapa pulau,

diantaranya: Padaidori, Mbromsi, Pasi, dan Miosmangwandi, serta pulau-

pulau kecil lainnya yang terdapat di sebelah timur. Kawasan Padaido telah

ditetapkan sebagai Taman Wisata Alam Laut Padaido sesuai Surat

Sumber: Peta Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Ditjen KP3K-DKP; Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor KEP.68/MEN/2009

Gambar 3. Peta Lokasi TWP Padaido

1. Zonasi

TWP Padaido terbagi ke dalam 4 (empat) zona, yaitu Zona Inti, Zona Perikanan Berkelanjutan, Zona Pemanfaatan dan Zona Lainnya. Peta zonasi TWP Padaido diperlihatkan pada Gambar 4.

Zona Inti

Zona Inti di kawasan TWP Padaido merupakan wilayah Daerah Perlindungan Laut (DPL), yakni sebanyak 21 DPL yang telah ditetapkan masyarakat dengan pengelolaan untuk tujuan perlindungan terumbu karang dan beberapa wilayah yang mempunyai karakteristik sebagai kawasan zona inti. Luas zona inti TWP Kepulauan Padaido adalah 1831,99 ha atau sekitar 14,66% dari seluruh luas TWP Kepulauan Padaido (183.000 ha). Zona inti diperuntukkan bagi perlindungan mutlak habitat dan populasi ikan, penelitian, dan pendidikan.

Zona Perikanan Berkelanjutan

Zona ini bertujuan untuk memberikan area/kawasan yang dapat dikelola masyarakat yang berada di dalam kawasan TWP Kep. Padaido dalam memanfaatkan sumberdaya alam hayati secara berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan hidup mereka sehari-hari. Luas wilayah zona perikanan berkelanjutan adalah 172.614,64 ha atau sekitar 82,47% dari luas TWP.

Zona perikanan berkelanjutan diperuntukkan bagi perlindungan habitat dan populasi ikan, penangkapan ikan dengan alat dan cara yang ramah lingkungan, budi daya ramah lingkungan, pariwisata dan rekreasi, penelitian dan pengembangan, dan pendidikan.

Zona Pemanfaatan

Zona Pemanfaatan ditujukan untuk pengembangan ekowisata yang ditetapkan pada beberapa lokasi sesuai dengan kondisi lingkungan dan sensitivitas ekologinya terhadap kerusakan yang diakibatkan adanya aktivitas manusia. Luas zona pemanfaatan di TWP Kepulauan Padaido adalah 357,78 ha atau sekitar 2,86% dari total luas TWP.

Zona Pemanfaatan merupakan bagian dari kawasan Taman Wisata Perairan yang berfungsi sebagai perlindungan habitat dan populasi ikan, pariwisata dan rekreasi, penelitian dan pengembangan, serta pendidikan. Berkaitan dengan fungsinya sebagai daerah pengembangan ekowisata sehingga di dalam zona ini dimungkinkan dibangun sarana dan prasarana pariwisata alam.

Zona Lainnya

Zona lainnya merupakan zona di luar zona inti, zona perikanan berkelanjutan, dan zona pemanfaatan yang karena fungsi dan kondisinya ditetapkan sebagai zona tertentu antara lain: zona perlindungan, zona rehabilitasi dan sebagainya. Tujuan dari penetapan zona perlindungan dan rehabilitasi adalah mengupayakan memperbaiki/memulihkan atau merehabilitasi sumberdaya ikan atau ekosistem kawasan TWP Kep

2. Karakteristik Pulau/Pantai

Gambaran beberapa pulau di Kepulauan Padaido adalah sebagai berikut (Dangeubun, 2003 dalam Coremap II, 2010):

A. Pulau Pai

Pulau Pai dengan luas 612,616 ha termasuk dalam gugusan pulau karang yang menjadi satu dengan pulau Auki dan membentuk sebuah atol, memiliki areal rataan pasir yang cukup luas dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir.

B. Pulau Wundi

Pulau Wundi dengan luas 11,23 km² termasuk dalam gugusan pulau karang, memiliki areal rataan pasir yang cukup luas dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir.

C. Pulau Yumni

Pulau Yumni dengan luas 4,45 ha merupakan pulau berukuran sangat kecil berada dalam gugusan pulau karang yang menjadi satu dengan pulau Auki, memiliki areal rataan pasir berkarang dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berkarang.

D. Pulau Meoswarek

Pulau Meoswarek dengan luas 77,195 ha merupakan pulau sangat kecil yang tidak berpenghuni. Pulau ini hanya dijadikan sebagai tempat persinggahan atau peristirahatan nelayan yang mencari ikan ataupun mereka yang lewat dalam alur pelayaran Biak ke Wundi atau Pai. Memiliki luasan pantai yang cukup potensial dengan kehadiran beberapa jenis terumbu karang yang indah.

E. Pulau Ureb

Pulau Ureb dengan luas 0,560 ha merupakan gugusan pulau karang yang menjadi satu dengan atol Wundi. Merupakan pulau kosong, umumnya dijadikan sebagai tempat persinggahan dan peristirahatan nelayan atau masyarakat dalam pelayarannya. Pulau Ureb, memiliki areal rataan pasir yang indah dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir.

F. Pulau Auki

Pulau Auki dengan luas 34,10 km² merupakan pulau karang dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir tetapi memiliki tebing-tebing vulkanis di pesisir yang mencirikan geomorfologi pantainya.

G. Pulau Nusi

Pulau Nusi dengan luas 160,377 ha merupakan pulau karang dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir .

H. Pulau Pakreki

Pulau Pakreki dengan luas 704,611 ha merupakan pulau karang yang dicirikan oleh tebing batu karang dengan tumbuhan vegetasi daratan. Merupakan satu-satunya pulau di kawasan ini dengan topografi yang berbeda, tekstur daratan karang berbatuan. Merupakan pulau kosong, dan merupakan wilayah yang dalam cakupan petuanan (ulayat) Lembaga Masyarakat Adat (LMA) Padaido ditetapkan sebagai kawasan yang dikenal dengan FAKNIK, sebuah kawasan yang secara prinsip tidak boleh diganggu. Kearifan dan komitmen ini juga mendasari berbagai keputusan teknis lainnya yang menjadikannya sebagai kawasan konservasi.

Panorama bawah laut dicirikan oleh medan yang didominasi oleh tebing sangat curam, mulai dari atas bukit langsung turun ke bawah sampai kedalaman kurang lebih 150 feet, pada kedalaman 80 feet di sebelah tenggara terdapat beberapa cekungan.

I. Pulau Padaidori

Pulau Padaidori dengan luas 10,45 km² merupakan pulau karang dengan pantai yang terbuka dan memiliki areal rataan pasir yang cukup luas dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) serta tekstur daratan berpasir. Secara geografis Pulau Padaidori terletak pada 01° 18'19" LS dan 136° 35' 55,0" BT.

J. Pulau Mbromsi

Pulau Bromsi dengan luas 14,71 km² (1646,530 ha) termasuk dalam gugusan pulau karang yang menjadi satu dengan pulau Pasi, dengan areal rataan pasir yang luas di sebelah utara dan barat pada topografi yang relatif landai dan tekstur daratan berpasir.

K. Pulau Pasi

Pulau Pasi dengan luas 782,870 ha termasuk dalam gugusan pulau karang yang menjadi satu dengan pulau Mbromsi, memiliki areal rataan pasir yang cukup luas dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir.

L. Pulau Meosmanguandi

Pulau Meosmanguandi dengan luas 14,24 km² merupakan pulau karang yang memiliki areal rataan pasir yang cukup luas dengan topografi yang relatif landai (± 10 mdpl) dan tekstur daratan berpasir.

M. Pulau Kabori dan Pulau Rasi

Pulau Kabori merupakan pulau karang yang dicirikan oleh rata-rata pasir yang cukup indah, memiliki terumbu dalam dengan panorama bahwa laut yang cukup menarik. Kondisi eksisting yang ada adalah kedua pulau ini merupakan pulau kosong dan biasanya dijadikan sebagai tempat peristirahatan nelayan.

3. Ekosistem Terumbu Karang

Berdasarkan hasil survey lapangan, terumbu karang dan lamun di TWP Padaido merupakan habitat penting bagi biota yang ada didalamnya. Selain itu ekosistem keduanya juga dijadikan wilayah/daerah penangkapan ikan bagi sebagian besar nelayan di Kawasan TWP Padaido.

a. Kondisi Terumbu Karang

Di Kepulauan Padaido terdapat 4 bentuk terumbu karang yaitu terumbu karang pantai, terumbu karang penghalang, terumbu karang atol dan terumbu karang gosong. Karang batu memiliki keragaman jenis yang cukup tinggi, yaitu terdiri dari kurang lebih 95 jenis yang tergolong dalam 41 genera dan 13 famili serta beberapa jenis karang lunak yaitu *Sinularia polydactil*, *Sarcophyton trocheliophorum*, *Labophytum strictum* dan *L. Crassum*.

Berdasarkan observasi pada lokasi pengamatan, Kepulauan Padaido memiliki 3 tipe terumbu, yaitu terumbu tepi yang umumnya ditemukan di pantai pulau-pulau, terumbu karang atol seperti pada Atol Urbepyar Barat dan terumbu karang gosong seperti yang banyak dijumpai di Padaido Atas bagian Timur. Lokasi pengamatan di Padaido Bawah umumnya memiliki topografi pantai ke arah laut yang datar dan

langsung curam, sabuk terumbu relatif sempit di lokasi ini. Sementara, di kawasan Padaido Atas, topografi dasar umumnya landai dan sabuk terumbu luas di lokasi ini.

Persentase penutupan (%) biota bentik dan substrat dasar yang terbagi menjadi 11 kategori di dua kedalaman (3 dan 10 meter) di 24 lokasi pengamatan di Kepulauan Padaido dapat dilihat di **Tabel 4** dan **5**. Bila dilihat antarlokasi, persentase penutupan karang keras (yang merupakan gabungan dari tutupan karang *Acropora* maupun karang non-*Acropora*) cukup bervariasi antar kedalaman yaitu berkisar antara 16-70% (3 meter) dan 12-65% (10 meter) dengan rerata 46,1% (3 meter) dan 36,3% (10 meter). Lokasi penelitian dengan tutupan karang terbesar juga bervariasi, yaitu Atol Urbepyar Barat untuk kedalaman 3 meter dan Urep Barat untuk kedalaman 10 meter. Sementara nilai karang keras terkecil dimiliki oleh Miosworkbondi Selatan (3 meter) dan Auki Utara (10 meter). Gambar berikut adalah persentase tutupan karang hidup (*Acropora* dan Non-*Acropora*) di TWP Padaido.

Tabel 4. Persentase Penutupan (%) Biota Bentik dan Substrat Dasar yang Terdiri dari 11 Kategori di Kedalaman 3 meter di 24 Lokasi Pengamatan di Kepulauan Padaido. AC = karang hidup *Acropora*, NA = karang hidup non-*Acropora*, DC = karang yang baru saja mengalami kematian, DCA = karang mati yang sudah ditumbuhi alga, SC = karang lunak, FS = alga, SP = spons, OT = biota lainnya, R = pecahan karang, RK = rock/batu, dan S = pasir.

Sumber : Lap.Monitoring Kesehatan Karang, Coremap 2011.

Stasiun - 3 meter	Karang keras		Karang mati		Biota lainnya				Abiotik lainnya		
	AC	NA	DC	DCA	SC	FS	SP	OT	R	RK	S
Padaido Bawah											
Atol Urbepyar Barat	10	60	1	19	-	1	2	1	5	-	1
Auki Barat Daya	-	55	-	9	2	1	8	1	24	-	-
Auki Utara	-	17	-	32	12	-	2	9	24	-	4
Mansurbabo Barat	1	24	1	37	17	-	5	2	12	-	1
Mioswarek Timur	2	41	-	10	4	1	13	5	21	-	3
Pai Barat	12	45	-	24	3	-	4	1	10	-	1
Pai Utara	8	29	-	29	8	4	19	1	-	-	2
Pakreki Barat	9	45	-	22	8	1	3	3	6	2	1
Pakreki Timur	6	49	-	7	18	-	1	7	7	2	3
Urep Barat	5	58	-	12	9	-	2	7	6	-	1
Wundi Barat Daya	9	52	-	15	12	5	6	1	-	-	-
Yumni Utara	15	18	-	37	2	1	1	2	4	-	-
Padaido Atas											
Dauwi Barat	4	58	-	8	1	-	4	5	16	-	4
Mbromsi Barat	11	34	2	32	-	8	2	38	3	6	9
Mbromsi Timur	5	23	23	22	1	-	2	44	8	13	3
Miosmanggandi Barat	26	34	-	15	3	1	11	-	5	11	13
Miosworkbondi Selatan	-	30	8	20	1	8	6	35	4	12	10
Nukori Barat Daya	12	30	12	12	1	2	2	22	-	25	8
Padaidori Barat Daya	12	40	-	40	-	-	-	19	1	13	12
Padaidori Timur Laut	10	57	-	11	1	5	3	27	3	-	9
Pasi Barat	2	47	16	4	-	11	1	27	-	20	18
Pasi Timur	6	28	-	32	3	4	4	54	4	14	2
Rasi Barat	24	3	-	3	-	4	4	43	14	9	-
Runi Barat	46	1	-	5	30	22	2	43	3	5	-
Wundi Barat Daya	9	36	29	19	0.4	5	1.46	6.04	7.92	8.96	0.25
Yumni Utara	15	3.33	1.16	2.35	1.53	11	0.34	32	1.89	1.40	1.48
Rata-rata	9.79	36.29	2.17	19.04	5.67	1.46	6.04	7.92	8.96	0.25	2.42
Standar error (SE)	2.09	3.33	1.16	2.35	1.53	11	0.34	32	1.89	1.40	1.48

Tabel 5. Persentase Penutupan (%) Biota Bentik dan Substrat Dasar yang Terdiri dari

11 Kategori di Kedalaman 10 meter di 24 Lokasi Pengamatan di Kepulauan Padaido. AC = karang hidup *Acropora*, NA = karang hidup non-

Padaido Atas											
Dauwi Barat	6	28	1	11	2	1	6	-	30	-	15
Mbromsi Barat	22	9	-	4	-	-	2	-	47	-	16
Mbromsi Timur	9	7	16	6	3	3	4	7	33	-	12
Miosworkbondi Selatan	-	24	-	1	3	1	4	9	44	-	14
Miosmanggandi Barat	1	38	-	12	12	-	15	7	8	-	7
Nukori Barat Daya	4	44	-	15	5	1	3	14	14	-	-
Padaidori Barat Daya	10	22	1	26	3	-	9	3	14	-	12
Padaidori Timur Laut	8	40	1	12	20	3	2	13	-	1	-
Pasi Barat	6	44	7	11	5	-	4	6	7	-	10
Pasi Timur	5	12	-	19	3	1	4	3	10	-	43
Rasi Barat	-	40	-	8	1	6	19	14	11	-	1
Runi Barat	19	4	-	7	35	2	5	9	9	-	10
Rata-rata	6.92	29.33	1.17	12.04	8.21	1.21	8.13	8.04	17.33	0.08	7.54
Standar error (SE)	1.33	2.83	0.71	1.59	1.68	0.32	1.17	1.13	2.61	0.06	1.96

Acropora, DC = karang yang baru saja mengalami kematian, DCA = karang mati yang sudah ditumbuhi alga, SC = karang lunak, FS = alga, SP = spons, OT = biota lainnya, R = pecahan karang, RK = rock/batu, dan S = pasir.

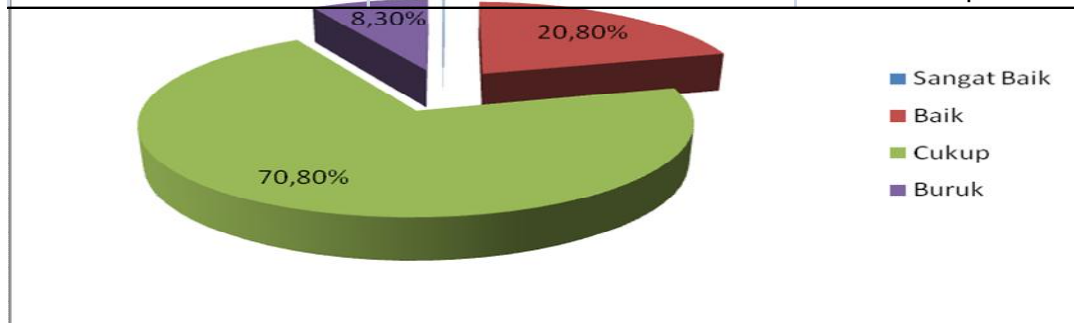
Sumber : Lap. Monitoring Kesehatan Karang, Coremap 2011.

Hasil ini cukup konsisten dengan beberapa pengamatan tutupan karang keras yang telah dilakukan oleh lembaga-lembaga lain beberapa tahun silam, yaitu berkisar antara 0-75,31%. Setiap institusi memiliki kisaran yang relatif berbeda-beda, namun tetap berada dalam kisaran diatas, karena memiliki lokasi pengamatan yang berbeda-beda.

Tabel 6. Rerata Persentase Penutupan Karang Hidup (yang terdiri dari karang *Acropora* dan karang non-*Acropora*) di Kedalaman 3 dan 10 meter di 24 Lokasi Pengamatan dan Kategorinya Berdasarkan Gomez & Yap, 1988.

Sumber : Lap. Monitoring Kesehatan karang, Coremap 2011.

Stasiun	Rerata persentase penutupan karang hidup (%) di kedalaman 3 dan 10 meter	Kategori
Padaido Bawah		
Atol Urbepyar Barat	58.00	Baik
Auki Barat Daya	49.50	Cukup
Auki Utara	14.50	Buruk
Mansurbabo Barat	34.00	Cukup
Mioswarek Timur	33.50	Cukup
Pai Barat	38.00	Cukup
Pai Utara	34.50	Cukup
Pakreki Barat	46.00	Cukup
Pakreki Timur	56.00	Baik
Urep Barat	64.00	Baik
Wundi Barat Daya	53.00	Baik
Yumni Utara	37.00	Cukup
Padaido Atas		
Dauwi Barat	48.00	Cukup
Mbromsi Barat	38.00	Cukup
Mbromsi Timur	22.00	Buruk
Miosmanggandi Barat	42.00	Cukup
Miosworkbondi Selatan	27.50	Cukup
Nukori Barat Daya	49.00	Cukup
Padaidori Barat Daya	42.50	Cukup
Padaidori Timur Laut	57.50	Baik
Pasi Barat	49.50	Cukup
Pasi Timur	35.50	Cukup
Rasi Barat	33.50	Cukup
Runi Barat	35.00	Cukup



Gambar 5. Persentase Tutupan Karang Hidup Pada Kedalaman 3 dan 10 meter di TWP Padaido Baik di kedalaman 3 maupun 10 meter, lebih dari 75% karang

keras yang ditemukan di seluruh lokasi pengamatan merupakan karang dari jenis non-*Acropora*. Karang dari jenis *Acropora* hanya menutupi permukaan dasar sebesar 9.8% di kedalaman 3 meter dan 6.9% di kedalaman 10 meter. Bahkan karang jenis *Acropora* sama sekali tidak ditemukan di Auki Utara dan Miosworkbondi Selatan. Sementara, karang keras non-*Acropora* ditemukan dalam tutupan yang relatif luas di seluruh lokasi pengamatan, bahkan di Atol Urbepyar Barat di kedalaman 3 meter tutupannya mencapai 60%. Hanya beberapa lokasi pengamatan yang memiliki tutupan karang keras non-*Acropora* yang relatif sedikit (persentase tutupan dibawah 10%) yaitu Rasi Barat (3 meter), Runi Barat (3 dan 10 meter), dan Mbromsi Timur dan Barat (10 meter).

Selain dari karang keras, kategori lainnya yang cukup besar adalah tutupan karang mati. Karang mati terdiri dari dua sub-kategori, yaitu karang yang baru saja mengalami kematian (DC) (umumnya berwarna putih, tidak memiliki jaringan tisu dan terkadang sudah ditumbuhi oleh lapisan tipis alga) dan karang mati yang telah ditumbuhi alga (DCA) (seluruh koloni sudah tertutup alga yang cukup tebal, sudah mulai mengalami erosi, terkadang koralit karang sudah sulit dikenali). Rerata persentase karang keras yang baru mengalami kematian (DC) relatif kecil di kedua kedalaman, yaitu $2,2 \pm 1,2\%$ (kedalaman 3 meter) dan $1,2 \pm 0,7\%$ (kedalaman 10 meter). Hal ini mengindikasikan bahwa ekosistem terumbu karang hanya mendapat sedikit tekanan yang dapat mengakibatkan kematian karang keras secara masal dalam satu bulan terakhir.

Namun, adanya DC di suatu kawasan tetap perlu mendapat perhatian dan perlu dipahami penyebab kematiannya. DC bisa saja disebabkan oleh predasi biota lain, seperti contohnya bintang laut berduri (*Acanthaster planci*), *Drupella* sp., gigitan ikan,

dll, dan fenomena ini masih dapat dikatakan normal dalam dinamika ekosistem, sepanjang kematian karang terjadi dalam laju yang konstan dan populasi biota stabil. Selain dari predasi, bisa saja DC tersebut merupakan fase awal dari penyebaran penyakit karang yang berkaitan dengan patogen. Jika hal ini terjadi, maka para pengelola perlu memberikan perhatian khusus agar penyebaran dan infeksi patogen dapat dikontrol. Bila dilihat per lokasi, lokasi pengamatan yang perlu diwaspadai karena memiliki penutupan DC yang relatif tinggi adalah Mbromsi Timur (23% di 3 meter dan 16% di 10 meter) serta Pasi Barat (16% di 3 meter dan 7% di 10 meter). Pulau Mbromsi merupakan pulau yang memiliki produksi sumber daya laut yang paling tinggi (Romdiati dkk., 2007). Pulau Mbromsi dan Pulau Pasi letaknya bersebelahan, kemungkinan tingginya persentase karang yang baru saja mengalami kematian berkaitan dengan penangkapan ikan merusak yang terjadi di kedua pulau ini.

Rendahnya penutupan DC di Kepulauan Padaido ternyata tidak diikuti dengan rendahnya rerata tutupan DCA, yaitu mencapai $19,0 \pm 2,4\%$ (3 meter) dan $12,0 \pm 1,6\%$ (10 meter). Melihat perbedaan persentase DCA di kedua kedalaman menandakan bahwa tingkat kerusakan karang lebih besar terjadi di kedalaman 3 meter dibandingkan kedalaman 10 meter. Fenomena ini memang seringkali terjadi, karena kondisi umumnya terumbu karang di kedalaman dangkal menerima lebih banyak tekanan, baik karena kejadian alamiah (seperti ombak, arus, dan pemanasan suhu permukaan air laut) maupun ulah manusia (pemboman ikan, terseret jangkar, sampah, dll).

Kategori lain yang juga banyak ditemukan adalah pecahan karang (R) yang rerata penutupannya mencapai $9,0 \pm 1,5\%$ (3 meter) dan $17,3 \pm 2,6\%$ (10 meter). Pecahan karang lebih banyak ditemukan di kedalaman 10 meter, dan kondisi ini

berbeda dengan kategori DCA yang lebih banyak ditemukan di kedalaman 3 meter. Pecahan karang di Kepulauan Padaido diperkirakan terbentuk akibat dua hal, yaitu akibat pengeboman ikan yang marak terjadi tahun 1970-80an dan masih terjadi hingga saat ini dengan intensitas yang lebih rendah dan ombak/gelombang besar di musim tertentu.

b. Megabentos

Megabentos di sekitar lokasi pengamatan diamati sekaligus oleh pencatat data *Point Intercept Transect* (PIT), meliputi area maya seluas 0,5 meter disisi kanan dan kiri transek, sepanjang 50 meter. Jumlah megabentos yang ditemukan di 24 lokasi pengamatan di kedua kedalaman tersaji dalam Tabel 8 dan 9.

Di kedalaman 3 meter, biota megabentos hanya ditemukan dengan kelimpahan berkisar antara 0-1.800 ind/ha. Individu megabentos paling banyak ditemukan di Yumni Utara (1.800 ind/ha) dan disusul oleh Mansurbabo Barat (1.600 ind/ha). Sementara itu, pada kedalaman dangkal ini, tujuh lokasi pengamatan tidak ditemukan biota megabentos. Lima berukuran kecil (panjangnya kurang dari 20 cm) dan kelompok bulu babi merupakan jenis megabentos yang paling sering dijumpai. Biota yang tidak dijumpai pada transek pengamatan adalah lobster dan lola.

Sama halnya dengan di kedalaman 3 meter, kelimpahan megabentos di kedalaman 10 meter relatif kecil, hanya berkisar antara 0-1.200 ind/ha. Lokasi pengamatan yang memiliki kelimpahan megabentos terbesar yaitu di Mbromsi Barat, Pasi Barat dan Padaidori Timur Laut (1.200 ind/ha). Megabentos tidak ditemukan di sekitar transek pengamatan pada delapan lokasi pengamatan.

Tabel 7. Kelimpahan (Ind/ha) Megabentos di 24 Lokasi Pengamatan di Kedalaman 3 meter.

Stasiun 3 meter	Kelimpahan (ind/ha)										
	Lobster besar (>20 cm)	Lobster kecil (<20 cm)	Udang kecil	<i>Acanthaster Planci</i>	Kelompok bulu babi	Teripang besar (>20 cm)	Teripang kecil (<20 cm)	Kima besar (>20 cm)	Kima kecil (<20 cm)	Lola	<i>Drupella sp.</i>
Padaido Bawah											
Atol Urbepyar Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-
Auki Barat Daya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Auki Utara	-	-	600	-	-	-	-	200	400	-	-
Mansurbabo Barat	-	-	-	1,400	-	-	-	-	200	-	-
Mioswarek Timur	-	-	600	200	-	-	-	-	-	-	-
Pai Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	400	-	-
Pai Utara	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-
Pakreki Barat	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	200
Pakreki Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	600	-	-
Urep Barat	-	-	-	-	200	-	-	-	1,000	-	-
Wundi Barat Daya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yumni Utara	-	-	-	-	1,600	-	-	-	-	-	200
Padaido Atas											
Dauwi Barat	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-
Mbromsi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	400	-	800
Mbromsi Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miosmangwandi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miosworkbondi Selatan	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-
Nukori Barat Daya	-	-	-	-	-	200	-	-	600	-	200
Padaidori Barat Daya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padaidori Timur Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-
Pasi Barat	-	-	200	-	-	-	-	200	200	-	400
Pasi Timur	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-
Rasi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Runi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Sumber :
Lap. Monitoring
Kesehatan
Karang,
Coremap
2011.

Re
ndahnya
nilai
kelimpaha
n

megabent
os sesuai
dengan
pengamat
an

terdahulu yang dilakukan oleh Manuputty & Winardi (2007). Mereka menemukan kelimpahan *Diadema sitosum*, *Drupella sp.*, kima besar dan kecil, teripang dan *Trochus nilotilus* dengan kelimpahan yang juga relatif kecil di 4 (empat) lokasi pengamatan mereka di dalam Kawasan Padaido Bawah, yaitu berkisar antara (71-857 ind/ha). Bahkan mereka tidak menemukan *Acanthaster planci*, teripang kecil (dengan panjang kurang dari 20 cm) dan lobster di seluruh lokasi pengamatan mereka.

Jika dibandingkan dengan tutupan karang yang cukup tinggi di Kepulauan Padaido, maka jumlah kelimpahan megabentos di lokasi pengamatan tergolong rendah.

Hal ini terjadi diperkirakan karena dua hal, yang pertama adalah pengamatan megabentos dilakukan oleh pengamat biota bentik dan substrat dasar. Karena pengamat harus fokus pada transek untuk mencatat biota bentik yang bersinggungan dengan transek setiap interval 50 meter, maka pengamat seringkali kurang memperhatikan biota megabentos yang ditemukan di sekitar transek.

Kemungkinan kedua adalah karena kompleksnya struktur ekosistem terumbu karang, biota megabentos memiliki banyak ruang untuk berlindung dan tersembunyi di balik karang hidup maupun mati. Karena pengamat hanya mencatat biota megabentos yang terlihat pada saat pengamatan, tanpa melakukan inspeksi mendalam melihat biota di bagian bawah atau dalam karang hidup atau karang mati, sehingga jumlah yang tercatat menjadi relatif rendah.

Tabel 8. Kelimpahan (Ind/ha) Megabentos di 24 Lokasi Pengamatan di Kedalaman 10 meter.

Stasiun 10 meter	Kelimpahan (ind/ha)										
	Lobster besar (>20 cm)	Lobster kecil (<20 cm)	Udang kecil	Acanthaster Planci	Kelompok bulu babi	Teripang besar (>20 cm)	Teripang kecil (<20 cm)	Kima besar (>20 cm)	Kima kecil (<20 cm)	Lola	Drupella sp.
Padaido Bawah											
Atol Urbepyar Barat	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-
Auki Barat Daya	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-
Auki Utara	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mansurbabo Barat	-	-	-	800	-	-	-	-	-	-	-
Mioswarek Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
Pai Barat	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-
Pai Utara	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-
Pakreki Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pakreki Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urep Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-
Wundi Barat Daya	-	-	-	-	400	-	-	-	200	-	-
Yumni Utara	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-
Padaido Atas											
Dauwi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mbromsi Barat	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	1,000
Mbromsi Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miosmangwandi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miosworkbondi Selatan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200
Nukori Barat Daya	-	-	200	-	-	200	-	200	200	200	-
Padaidori Barat Daya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Padaidori Timur Laut	-	-	-	-	800	-	-	-	-	-	400
Pasi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	200	1,000
Pasi Timur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rasi Barat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Runi Barat	-	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-

Sumber :
Lap. Monitoring Kesehatan Karang, Coremap 2011. Berdasarkan Yusron (2004)

yang khusus melakukan penelitian untuk menghitung kekayaan jenis dan kelimpahan teripang di dua lokasi di Kepulauan Padaido, yaitu desa Pai dan desa Imbeyomi, diketahui bahwa terdapat 10 jenis teripang di kedua lokasi. Masing-masing jenis memiliki kepadatan antara 0,10-1,12 ind/m² atau antara 1.000-11.200 ind/ha. Bilamana dalam pengamatan ini terdapat satu pengamat yang khusus mengambil data megabentos, dapat dipastikan kelimpahan dan kekayaan jenis megabentos yang

ditemukan

akan lebih banyak.

(a)
(b)

Gambar 6.

Proporsi kelimpahan megabentos yang tidak membahayakan (warna kuning) dan membahayakan (warna merah) ekosistem terumbu

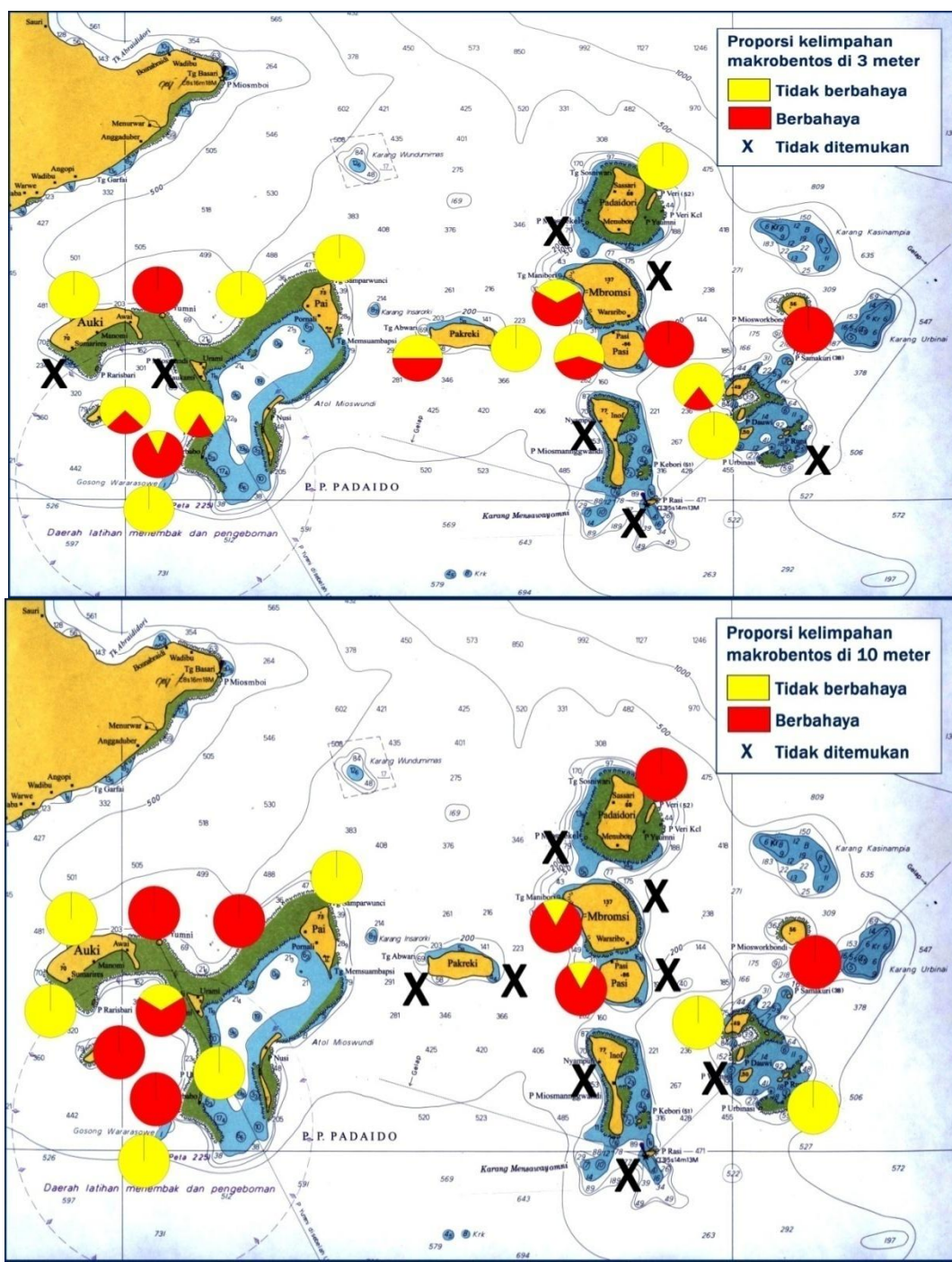
karang di 24 lokasi di kedalaman 3 meter (Gambar a) dan 10 meter (Gambar b).

Bila

mana

seluruh

biota yang



ditemukan dikelompokkan menjadi dua kategori besar, yaitu biota yang berbahaya untuk ekosistem terumbu karang (terdiri dari *Acanthaster planci*, kelompok bulu babi dan *Drupella* sp.) dan biota yang tidak berbahaya untuk terumbu karang (terdiri dari lobster, udang kecil, teripang, kima dan lola), proporsinya dapat dilihat pada **Gambar 6**. Di kedua kedalaman, terlihat bahwa megabentos yang ditemukan kebanyakan adalah biota yang tidak berbahaya untuk ekosistem terumbu karang. Meskipun begitu, ada lokasi-lokasi pengamatan yang memiliki megabentos yang semuanya membahayakan untuk ekosistem seperti di Yumni Utara, Pasi Timur dan Miosworkbondi Selatan (3 meter) dan Yumni Utara, Pai Barat, Mioswarek Timur, Padaidori Timur Laut, Mansurbabo Barat dan Miosworkbondi Selatan (10 meter).

Megabentos yang membahayakan ekosistem terumbu karang lebih banyak ditemukan di kawasan Padaido Bawah, terutama di 10 meter. Sementara di kawasan Padaido Atas, megabentos banyak tidak ditemukan. Hal ini diperkirakan karena kawasan Padaido Atas memiliki banyak pulau yang berpenghuni, sehingga megabentos di sekitar lokasi ini banyak dieksploitasi oleh masyarakat setempat untuk kebutuhan pangan dan pemenuhan ekonomi.

c. Komunitas Ikan Karang

Struktur Komunitas dan Kelimpahan ikan karang

Komunitas ikan karang di Kepulauan Padaido ditemukan sebanyak 40 famili dan 316 jenis ikan karang. Pada kedalaman 3 meter, kekayaan jenis ikan karang ada sebanyak 252 jenis, dengan kekayaan ikan tertinggi ditemukan di barat Pakreki dengan 74 jenis, sedangkan terendah ditemukan di timur Mbromsi dengan 19 jenis. Sedangkan

pada kedalaman 10 meter, kekayaan jenis ikan karang ditemukan sebanyak 264 jenis, dengan kekayaan tertinggi ditemukan sebanyak 62 jenis, sedangkan terendah sebanyak 31 ditemukan di selatan Miosworkbondi.

Dari 40 famili ikan karang yang ditemukan, 5 famili mendominasi dalam jumlah jenis, yaitu Pomacentridae (57 jenis), Labridae (43 jenis) yang keduanya tergolong ikan major, Chaetodontidae (27 jenis) yang tergolong ikan indikator, dan Acanthuridae (26 jenis), dan Scaridae (24 jenis) yang tergolong ikan target. Berdasarkan kelompok utamanya, secara umum kekayaan jenis ikan karang di TWP Padaido didominasi oleh ikan major sebesar 42% (133 jenis), selanjutnya ikan target sebesar 49% (156 jenis), dan terakhir ikan indikator sebesar 9% (27 jenis).

Secara umum, pada kedalaman 3 meter, indeks keanekaragaman di setiap lokasi di Padaido Atas cenderung tinggi dengan lebih dari 3. Hanya satu lokasi, timur Mbromsi yang memiliki H' sedang dengan 2,86. Indeks keseragaman (E) juga cenderung mendekati 1. Untuk indeks dominansi (C), nilai terendah ditemukan di timur Mbromsi dengan 0,06 yang menunjukkan kategori sedang. Sementara pada kedalaman 10 meter, nilai H' menunjukkan nilai yang termasuk tinggi, nilai E juga menunjukkan nilai yang termasuk stabil, dan C menunjukkan nilai yang termasuk rendah (**Tabel 10**).

Di Padaido Bawah pada kedalaman 3 meter, H' pada setiap lokasi menunjukkan nilai yang termasuk tinggi, E juga cenderung mendekati 1 yang menunjukkan bahwa komunitas ikan karang cenderung stabil, dan C memiliki nilai terendah 0,05 yang masih termasuk pada kategori rendah. Sementara pada kedalaman 10 meter, struktur komunitas ikan karang menunjukkan H' yang tinggi, komunitas yang termasuk stabil

dengan E mendekati 1, dan nilai C yang termasuk rendah (Ludwig & Reynolds, 1988 dalam Coremap 2011).

Kelimpahan pada setiap lokasi pengamatan

Secara umum, beberapa lokasi pengamatan memiliki kelimpahan ikan karang yang cukup rendah dibandingkan dengan yang lainnya. Lokasi-lokasi itu hanya memiliki kelimpahan kurang dari 5.000 Ind/ha dan bisa ditemukan di Pulau Padaidori, Mbromsi, dan Pasi. Ketiga pulau tersebut merupakan pulau berpenghuni yang penduduknya hidup sebagai nelayan.

Di kedalaman 3 meter, rerata kelimpahan ikan karang secara keseluruhan di Kepulauan Padaido, yaitu 10.928 (± 1.360) ind/ha. Di Padaido Atas, rerata kelimpahan ikan karang mencapai 7.357 (± 886) Ind/ha, sedangkan Padaido Bawah mencapai 14.500 (± 2152) Ind/ha. Di Padaido Atas, lokasi dengan kelimpahan tertinggi ditemukan di Miosmangwandi Barat dengan 13.160 Ind/ha, sedangkan terendah ditemukan di timur Mbromsi dengan 2.640 Ind/ha. Di Padaido Bawah, kelimpahan ikan karang tertinggi ditemukan di Atol Urbepyar Barat dengan 28.040 Ind/ha, sedangkan terendah ditemukan di Yumni Utara dengan 3.800 Ind/ha.

Tabel 9. Struktur Komunitas Ikan Karang pada Kedalaman 3 meter pada Setiap Lokasi Pengamatan di Kepulauan Padaido. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan indeks Dominansi (C), dan S (jumlah jenis ikan karang).

No	Lokasi	Kelimpahan (ind/ha)	H'	E	C	S total	S Indikator	S Mayor	S Target
Padaido Bawah									
1	Atol Urbepyar Barat	28.040	4,17	0,98	0,02	70	9	32	29
2	Auki Barat Daya	11.400	3,64	0,98	0,03	42	4	23	15
3	Auki Utara	15.120	3,84	0,97	0,02	53	3	22	28
4	Mansurbabo Barat	11.040	3,89	0,98	0,02	52	3	34	15

5	Mioswarek Timur	16.760	4,05	0,98	0,02	61	6	30	25
6	Pai Barat	12.320	3,97	0,98	0,02	57	9	25	23
7	Pai Utara	6.240	3,5	0,99	0,03	35	3	19	13
8	Pakreki Barat	26.680	4,19	0,97	0,02	74	11	29	34
9	Pakreki Timur	16.240	3,96	0,98	0,02	58	4	27	27
10	Urep Barat	7.760	3,77	0,98	0,03	47	2	27	18
11	Wundi Barat Daya	18.600	4,11	0,98	0,02	66	9	32	25
12	Yumni Utara	3.800	3,15	0,98	0,05	25	3	15	7
Padaido Atas									
13	Dauwi Barat	8.880	3,93	0,99	0,02	54	6	28	20
14	Mbromsi Barat	4.400	3,12	0,98	0,05	24	2	13	9
15	Mbromsi Timur	2.640	2,86	0,97	0,06	19	1	13	5
16	Miosmanggwandi Barat	13.160	3,97	0,98	0,02	57	6	31	20
17	Miosworkbondi Selatan	8.720	3,45	0,97	0,04	35	2	17	16
18	Nukori Barat Daya	8.880	3,89	0,98	0,02	52	3	29	20
19	Padaidori Barat Daya	4.240	3,06	0,98	0,05	23	0	14	9
20	Padaidori Timur Laut	7.200	3,62	0,97	0,03	42	3	20	19
21	Pasi Barat	8.320	3,71	0,98	0,03	44	4	26	14
22	Pasi Timur	4.040	3,04	0,97	0,05	23	2	14	7
23	Rasi Barat	10.640	3,22	0,98	0,04	27	0	19	8
24	Runi Barat	7.160	3,85	0,99	0,02	49	6	28	15

Sumber : Lap.Monitoring Kesehatan Karang, Coremap 2011.

Di kedalaman 10 meter, rerata kelimpahan ikan karang secara keseluruhan di Kepulauan Padaido, yaitu 14.137 (± 1.534) ind/ha. Di Padaido Atas, rerata kelimpahan ikan karang mencapai 9.687 (± 1.353) Ind/ha, sedangkan Padaido Bawah mencapai 18.587 (± 2.100) Ind/ha. Di Padaido Atas, lokasi dengan kelimpahan tertinggi ditemukan di Miosmanggwandi Barat dengan 20.480 Ind/ha, sedangkan terendah ditemukan di Pasi Timur dengan 4.640 Ind/ha. Di Padaido Bawah, kelimpahan ikan karang tertinggi ditemukan di barat Urep dengan 29.080 Ind/ha, sedangkan terendah ditemukan di Yumni Utara dengan 7.720 Ind/ha.

Tabel 10. Struktur komunitas ikan karang pada kedalaman 10 meter pada setiap lokasi pengamatan di Kepulauan Padaido. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), dan Indeks Dominansi (C), dan S (jumlah jenis ikan karang).

No	Lokasi	Kelimpahan (ind/ha)	H'	E	C	S total	S Indikator	S Mayor	S Target
Padaido Bawah									

1	Atol Urbepyar Barat	24.080	3,78	0,98	0,02	47	4	24	19
2	Auki Barat Daya	20.440	3,95	0,98	0,02	55	0	27	28
3	Auki Utara	8.880	3,6	0,98	0,03	39	3	16	20
4	Mansurbabo Barat	22.280	3,91	0,99	0,02	53	7	23	23
5	Mioswarek Timur	21.760	3,59	0,98	0,03	39	2	18	19
6	Pai Barat	23.960	3,96	0,98	0,02	56	4	28	24
7	Pai Utara	10.600	3,78	0,98	0,03	48	2	22	24
8	Pakreki Barat	10.200	3,96	0,98	0,02	56	4	22	30
9	Pakreki Timur	24.840	3,77	0,98	0,03	47	8	15	24
10	Urep Barat	29.080	3,83	0,95	0,03	55	6	28	21
11	Wundi Barat Daya	19.200	3,74	0,99	0,02	44	6	18	20
12	Yumni Utara	7.720	3,67	0,98	0,03	42	5	20	17
Padaido Atas									
13	Dauwi Barat	13.200	4,06	0,98	0,02	62	1	29	32
14	Mbromsi Barat	7.760	3,78	0,99	0,02	46	6	21	19
15	Mbromsi Timur	6.320	3,58	0,98	0,03	38	5	17	16
16	Miosmanggwandi Barat	20.480	3,97	0,99	0,02	56	6	24	26
17	Miosworkbondi Selatan	8.080	3,34	0,97	0,04	31	0	17	14
18	Nukori Barat Daya	9.880	3,93	0,98	0,02	54	7	27	20
19	Padaidori Barat Daya	4.840	3,75	0,98	0,03	46	4	19	23
20	Padaidori Timur Laut	4.880	3,41	0,97	0,04	34	3	18	13
21	Pasi Barat	10.920	3,94	0,98	0,02	55	5	29	21
22	Pasi Timur	4.640	3,34	0,97	0,04	31	2	11	18
23	Rasi Barat	14.080	3,94	0,98	0,02	55	6	27	22
24	Runi Barat	11.160	3,83	0,98	0,02	50	3	24	23

Sumber : Lap.Monitoring Kesehatan Karang, Coremap 2011.

Jika dilihat dari rerata kelimpahan ikan karang berdasarkan distrik dan kedalaman, maka rerata kelimpahan ikan di kedalaman 10 meter lebih banyak dibandingkan 3 meter. Sementara, kelimpahan ikan karang di Padaido Bawah lebih banyak dibandingkan dengan di Padaido Atas. Hal ini diduga disebabkan oleh topografi dasar laut di Kepulauan Padaido yang didominasi kontur yang curam (dinding) dan komposisi kelimpahan ikan lebih banyak didominasi oleh ikan-ikan planktivora, seperti ikan-ikan dari famili Caesionidae yang lebih banyak menggerombol di kolom perairan daripada di dataran karang yang dangkal. Di Padaido Bawah, kelimpahan ikan dari suku Caesionidae mencapai 10.793 ind/ha. Kelimpahan ini sangat jauh dibandingkan

dengan kelimpahan Caesionidae di Padaido Atas yang hanya 1.483 ind/ha. Ikan yang paling mendominasi pada suku Caesionidae, baik di Padaido Bawah maupun Padaido Atas adalah *Pterocaesiopisang*. Ikan pemakan zooplankton ini seringkali ditemukan menjelajahi kolom perairan secara bergerombol (Froese & Pauly, 2011 dalam Coremap 2011).

Komposisi Ikan Karang berdasarkan Tiga Kelompok Utama

Komposisi ikan mayor cenderung mendominasi baik di kedalaman 3 maupun 10 meter di Padaido Atas dan Padaido Bawah. Ikan major merupakan ikan yang sangat lazim ditemukan dalam jenis yang bervariasi dan jumlah yang sangat melimpah di ekosistem terumbu karang, terutama ikan-ikan dari suku Pomacentridae. Sementara, komposisi ikan target dan ikan indikator bervariasi pada kedalaman 3 dan 10 meter. Ikan target lebih banyak ditemukan di kedalaman 10 meter baik di Padaido Bawah maupun Padaido Bawah. Ikan target yang paling dominan ditemukan adalah dari famili Caesionidae, terutama ikan *Pterocaesio pisang*, yang ditemukan bergerombol di kolom perairan.

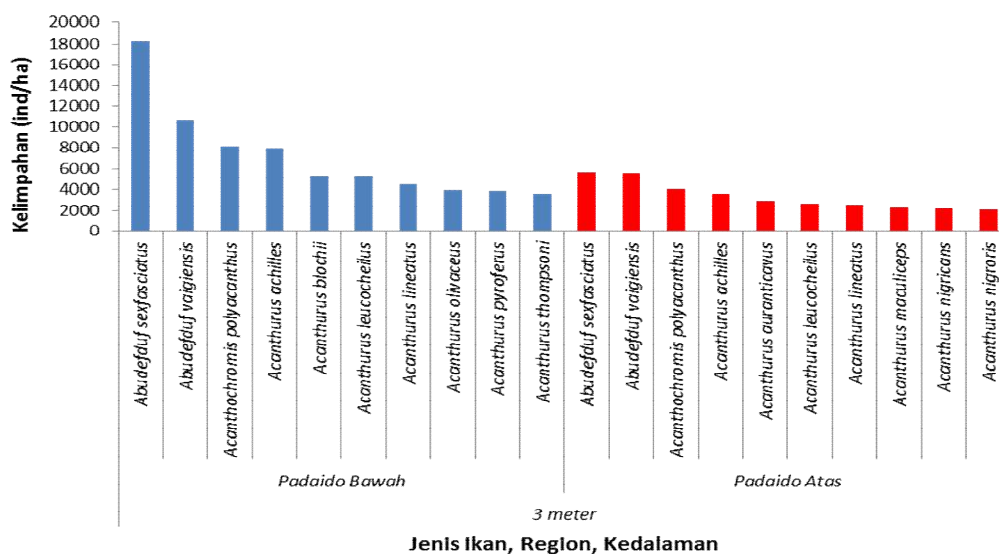
Pada kedalaman 3 meter, komposisi ikan target cukup bervariasi antar lokasi pengamatan. Lokasi dengan ikan target yang paling sedikit ditemukan di Atol Urbepyar Barat dan Miosworkbondi Selatan. Berdasarkan pengamatan di lapangan, kedua lokasi ini merupakan daerah penangkapan ikan oleh nelayan. Sementara itu, pada kedalaman 10 meter, komposisi ikan target terlihat lebih tinggi daripada komposisi ikan major terutama di Distrik Padaido Bawah. Komposisi ikan target di Padaido Atas, baik di 3 meter maupun 10 meter cenderung sama. Hal ini diduga disebabkan oleh intensitas

penangkapan ikan yang terjadi lebih banyak di Distrik Padaido Atas baik yang dilakukan oleh nelayan-nelayan dari Kepulauan Padaido sendiri maupun nelayan dari luar/daerah lain.

Sementara itu, komposisi kelimpahan ikan indikator memang cenderung paling rendah dibandingkan dengan ikan target maupun major. Keberadaan ikan indikator di ekosistem terumbu karang memang sangat sedikit. Ikan indikator yang dimaksud merupakan ikan-ikan dari suku Chaetodontidae. Ikan indikator lebih banyak ditemukan di kedalaman 3 meter dengan didominasi oleh ikan *Chaetodon kleinii* dan *Chaetodon lunulatus*. Pada kedalaman 3 meter, terumbu karang lebih banyak ditemukan daripada di kedalaman 10 meter yang memiliki kontur yang sangat curam.

Kelimpahan jenis ikan karang

Pada kedalaman 3 meter di Padaido Atas, *Abudefduf sexfasciatus* merupakan

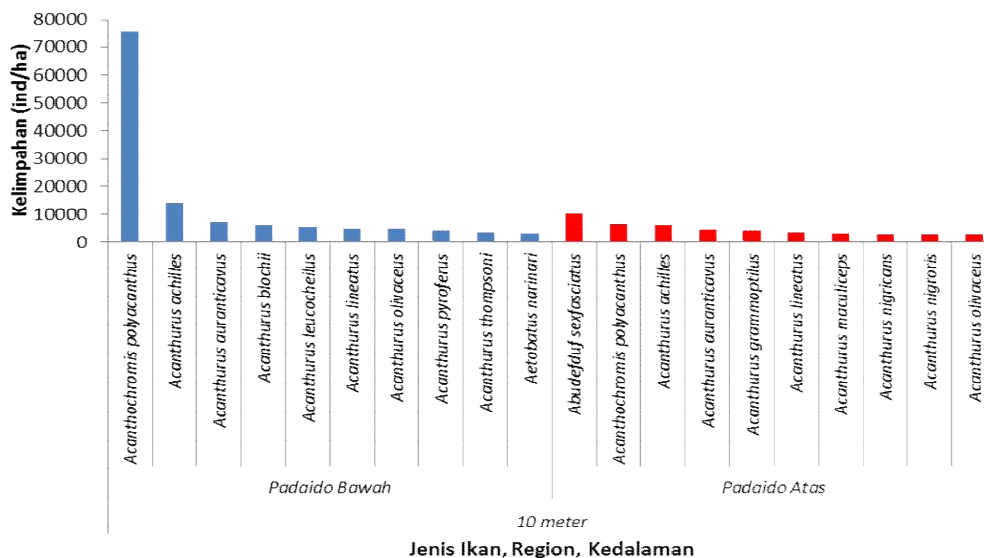


jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi dengan 5.600 Ind/ha. Sementara pada kedalaman yang sama di Padaido Bawah, *Abudefduf sexfasciatus* juga memiliki tertinggi dengan 18.320 Ind/ha, jauh lebih melimpah dibandingkan dengan Padaido Atas. Selain jenis ikan tersebut, tiga jenis ikan lain, yaitu: *Abudefduf vaigiensis*, *Acanthochromis polyacanthus*, dan *Acanthurus achilles* juga termasuk ke dalam empat jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi di kedua distrik. *Abudefduf sexfasciatus* termasuk ikan yang suka bergerombol di kolom perairan untuk memakan zooplankton (Froese & Pauly, 2011 dalam Coremap 2011). Namun, mereka juga banyak ditemukan di daerah dataran karang yang dangkal, sehingga tidak heran mereka juga termasuk ikan yang paling melimpah di Padaido Atas (Kuitert & Tono-zuka, 2001 dalam Coremap 2011).

(a)

(b)

Gambar 7. Sepuluh Jenis Ikan dengan Kelimpahan Tertinggi pada Kedalaman 3 meter (Gambar a) dan 10 meter (Gambar b) di Padaido Atas dan Padaido Bawah dalam Individu per Hektar (Ind/ha)



Pad
a
kedalaman
10 meter,
Abudefduf
sexfasciat
us masih
mendomin

asi kelimpahan jenis ikan karang di Padaido Atas dengan 10.320 Ind/ha. Namun, jenis ikan ini tidak termasuk sepuluh jenis ikan dengan kelimpahan tertinggi di Padaido Bawah. Di Padaido Bawah sendiri, jenis yang paling dominan adalah *Acanthochromis polyacanthus* dengan 75.720 Ind/ha. Jika dibandingkan dengan jenis lainnya, kelimpahan *Acanthochromis polyacanthus* sangat dominan terhadap jenis lain. Urutan kedua dari jenis yang termasuk sepuluh jenis yang paling melimpah, yaitu *Acanthurus Achilles* hanya memiliki kelimpahan 14.160 Ind/ha. Kelimpahan 10 jenis ikan tertinggi baik di Padaido Bawah dan Padaido Atas pada kedalaman 3 meter cenderung sama, kecuali *Acanthochromis polyacanthus* yang kelimpahannya lebih dari 5 kali lipat dari kelimpahan ikan lainnya. Ikan ini sangat melimpah di Padaido Bawah yang memiliki topografi dasar laut yang sangat curam mulai kedalaman 5 meter. Ikan ini termasuk planktivora, sehingga mereka banyak ditemukan di kolom perairan (Froese & Pauly, 2011 dalam Coremap 2011).

B. Kondisi Demografis

Sebagian besar penduduk di Kepulauan Padaido bekerja sebagai nelayan. Sekitar 86 persen rumah tangga di Distrik Padaido dan Aimando adalah rumah tangga penangkapan ikan/nelayan, sekitar 66 persen rumah tangga berkebun (kelapa), 18,77 persen beternak (babi, ayam kampung, dan itik), 15,49 persen bertani tanaman pangan (ketela pohon dan umbi-umbian) dan 4,77 persen mempunyai usaha budidaya laut (rumput laut) (Romdiati at all., 2007).

Pada umumnya penduduk di Kepulauan Padaido memiliki usaha perikanan tangkap, sedangkan perikanan budidaya laut hanya dilakukan di Pulau Wundi dan Pulau Nusi. Usaha perikanan tangkap yang dilakukan penduduk tersebut masih bersifat tradisional. Sekitar 90 persen rumah tangga perikanan tangkap dikeulauan ini hanya menggunakan perahu tanpa motor dan hanya sekitar 10 persen rumah tangga mempunyai perahu motor. Alat penangkapan ikan yang biasa digunakan antara lain jaring insang, pancing dan alat tangkap tradisional lain seperti tombak dan panah (Romdiati at al., 2007).

Penduduk Padaido menganggap laut mempunyai nilai religio-magis, sosio-kultural dan ekonomis. Dalam memanfaatkan potensi laut harus sesuai dengan norma, perilaku atau aturan-aturan yang telah dianut sejak jaman nenek moyang agar tidak mendatangkan bencana. Jika laut dimanfaatkan tidak sebagaimana mestinya maka akan diganggu atau diculik oleh dewa laut (faknik). Pulau Pakreki sebagai salah satu contoh penerapannya. Pulau Pakreki oleh Lembaga Masyarakat Adat (LMA) Padaido ditetapkan sebagai kawasan yang dikenal dengan FAKNIK, sebuah kawasan yang secara prinsip tidak boleh diganggu. Kearifan dan komitmen ini

juga mendasari berbagai keputusan teknis lainnya yang menjadikannya sebagai kawasan konservasi.

Laut di satu sisi dianggap mengerikan sehingga dipandang sebagai lawan. Hal ini terjadi pada saat musim angin barat dimana terjadi gelombang besar sehingga aktivitas masyarakat terhenti. Setiap laki-laki yang dapat mengalahkannya, ia digolongkan sebagai panglima perang (mambri). Laut juga dipandang bersahabat, atau ibu yang dapat menyediakan makanan bagi masyarakat. Ini terjadi pada musim teduh, yang dikenal dengan "Wampasi".

Kepulauan Padaido ditetapkan sebagai Taman Wisata Perairan (TWP), telah memenuhi syarat No 60 Tahun 2007 Pasal 9 (1.b) serta pasal 8 (3.a) Permen KP No. 02 Tahun 2009, yaitu memiliki keunikan budaya lokal. Budaya lokal dimaksud adalah masyarakat Biak pada umumnya mengenal pola penguasaan dan pemilikan laut yaitu pembagian wilayah secara geografi mulai dari daratan sampai ke laut yang diakui sebagai hak milik. Wilayah geografi yang dimaksud adalah:

- "Siser" (daerah pasang-surut) yaitu batas antara vegetasi darat, pantai kering dan titik terendah pada waktu air surut.
- "Bosen" yaitu daerah terumbu karang, batas antara titik terendah air surut dan laut dalam.
- "Arwan" (rataan terumbu) yaitu daerah terumbu karang yang bentuknya landai dan terbentang meliputi suatu wilayah yang cukup luas.
- "Manspar" yaitu daerah tebing karang atau sering disebut Kafafer.
- "Soren" yaitu istilah yang umum digunakan untuk menyebut laut atau batas antara daerah terumbu karang dan laut lepas.

- “Irbor” yaitu gugusan terumbu-terumbu karang yang terletak di laut lepas/dalam, dan terpisah antara satu gugusan dengan lainnya. Daerah inilah yang diklaim oleh warga satu kampung sebagai tempat menangkap ikan laut lepas.

Bentuk perlindungan wilayah laut di GPP Padaido dikenal dengan nama Sasisen. Sasisen adalah larangan yang diberlakukan sementara waktu dalam wilayah tertentu untuk tidak boleh menangkap ikan ataupun mengumpulkan hasil laut di sekitar lokasi tersebut. Sasisen berasal dari bahasa Biak, yaitu sisen yang artinya tutup atau kunci dan diberikan awalan Sa sehingga menjadi Sasisen, yang artinya penutupan atau larangan. Sasisen yang dikenal oleh orang Biak terbagi dalam dua jenis, yaitu :

- 1) Sasisen terhadap wilayah tertentu meliputi segala jenis biota yang terdapat di dalamnya. Sasisen seperti ini berlaku paling lama 6 (enam) bulan.
- 2) Sasisen yang diberlakukan terhadap satu jenis biota tertentu, umumnya yang bernilai ekonomis penting, Sasisen jenis ini diberlakukan untuk jangka waktu minimum 1 (satu) tahun.

Contoh penerapan sasisen seperti dilakukan masyarakat di Pulau Mangguandi, terhadap teripang dan udang karang. Masyarakat dilarang melakukan pengambilan teripang dan udang karang untuk jangka waktu enam bulan sampai satu tahun (Coremap II Biak, 2010).

C. Pola Pemanfaatan Perikanan di TWP Padaido

Pola pemanfaatan perikanan di Kepulauan Padaido secara umum terdiri dari perikanan tangkap, budidaya, dan pengolahan hasil perikanan. Aktivitas perikanan

tangkap merupakan mata pencaharian utama mayoritas masyarakat Kepulauan Padaido. Sedangkan aktivitas budidaya masih sangat terbatas hanya pada budidaya rumput laut. Potensi perikanan tangkap di kepulauan Padaido berupa ikan tuna dan cakalang, sedangkan jenis ikan batu terdiri dari Ikan kerapu, lobster, kepiting, dan kerang-kerangan. Ikan samandar dan kakap merah merupakan hasil perikanan yang banyak ditangkap dan dijual untuk memenuhi kebutuhan lokal maupun keluar daerah. Selain hal-hal tersebut diatas, masyarakat di Kepulauan Padaido juga melakukan aktivitas ekonomi selain perikanan berupa pertanian ladang, perkebunan, dan peternakan.



Gambar 8.
Beberapa
Jenis
Ikan Hasil

Tangkapan Nelayan Menggunakan
Alat Tradisional

1. Perikanan Tangkap

Secara umum pola pemanfaatan tangkapan nelayan di GPP Padaido masih terbatas untuk dijual dan dikonsumsi sendiri. Pola Aktivitas penangkapan ikan di Kepulauan Padaido sangat dipengaruhi oleh kondisi angin, ombak dan arus di daerah penangkapan.

Perbedaan musim ini sangat signifikan mempengaruhi produksi perikanan masyarakat kepulauan Padaido. Perbedaan sangat besar terlihat pada produksi minimal dan maksimal untuk jenis perahu dayung. Musim angin kencang/gelombang kuat kemungkinan besar sangat berpengaruh terhadap aktivitas nelayan pendayung yang hanya mencari ikan di dekat pantai di wilayah yang terlindung. Sebaliknya, nelayan dengan perahu motor dapat menangkap ikan hingga ke tengah, meskipun juga memiliki wilayah yang sedikit terlindung. Jangkauan wilayah tangkap yang agak luas bagi perahu motor tersebut mengakibatkan hasil tangkapan juga jauh lebih banyak. Dengan kata lain, penggunaan teknologi penangkapan (armada dan alat tangkap) sangat berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Dari hasil diskusi kelompok diketahui adanya beberapa musim angin dan karakteristiknya sebagaimana terlihat dalam Tabel 11.

Tabel 11. Jenis Angin yang Dikenal Masyarakat di Kepulauan Padaido

Jenis Angin	Deskripsi
Wambarek	Angin ini terjadi pada pagi sampai dengan sore hari, kegiatan mencari ikan bisa dilakukan sebelum jam 8 pagi. Angin ini paling sering terjadi pada bulan september-Desember, biasanya pada bulan-bulan tersebut bisa terjadi Wambarek selama 3 hari berturut dan pada waktu itu nelayan tidak bisa mencari ikan
Wambraur	Angin ini menguntungkan untuk kegiatan melaut bagi daratan (wavibu dan Anggaduber), tetapi merugikan bagi orang kepulauan Padaido, biasanya bertiup sore hari dan lebih kencang dari pada angin wamires.

Wamires	Angin sepoi-sopoi dan biasanya bertiup pada sore hari dan tentu biasanya, berlangsung selama 3-4 jam dalam sehari (pukul 15.00 – 18.000. Pada saat terjadi angin wamires, biasanya banyak dijumpai ikan cakalang (hampir sepanjang tahun)
Wambrauw	Angin ini paling sering terjadi pada bulan mei dan bertiup dari pagi sampai dengan sore hari, biasanya terjadi kurang dari seminggu lamanya. Dikenal sebagai angin yang paling jahat, sehingga jarang aktivitas penangkapan.

Sumber : Hasil Diskusi Terfokus

Aktifitas melaut dilakukan pada siang maupun malam hari atau pada saat pasang surutnya air laut. Penangkapan dengan jaring dan pancing biasanya dilakukan oleh laki-laki sedangkan perempuan mengambil gurita, kerang dan teripang. Pada umumnya cara penangkapan oleh masyarakat masih dilakukan secara tradisional.

Masyarakat nelayan yang menggunakan jaring biasanya melabuhkan alat tangkap pada areal yang banyak terdapat sebaran terumbu karang dan padang lamun, karena sesuai dengan kebiasaan perolehan hasil tangkapan pada areal tersebut cukup banyak. Adapun lokasi pengkapan antara lain : Padang lamun sepanjang dari Biniki sampai dengan Tanjung Yauribori, daerah sebaran terumbu karang yakni di sekitar Ureb Faknik, Inuren- Rares Beba, Karu Manggasyar – Rares Kasun, daerah Ner dan Rirbor Inggakorsi.

Para masyarakat nelayan yang menggunakan alat pancing, lokasi mencari adalah di daerah sekitar Marurdori, sepanjang reef (tubir) dari Marurdori hingga Poibori, Rirbor (reef) Insarorki dan daerah sekitarnya. Khususnya untuk memancing sotong (cumi-cumi) lokasinya adalah sekitar daerah Padai dan Tubir dari Ner sampai Rirbor Inggakorsi serta Nerbon – nerbon. Kaum Perempuan (Ibu) juga tak ketinggalan ikut mengambil hasil laut berupa Kerang Anadara, Teripang dan Gurita di daerah sepanjang padang lamun, Nerbon dan daerah berpasir.

Berdasarkan hasil FGD yang dilakukan saat dilokasi, menunjukkan bahwa pola penangkapan perikanan di Pulau Pai sama dengan pulau-pulau lain yang berada di kepulauan Padaido, masih tergantung kepada musim, cuaca serta keterbatasan alat tangkap. Pola penangkapannya masih bersifat subsistem untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari belum pada penangkapan berskala usaha. Untuk itu perlu solusi alternatif dalam rangka meningkatkan pendapatan nelayan.

Di samping musim, masyarakat Kepulauan Padaido juga mengenal istilah gelombang teduh (musim timur) dan gelombang kuat (musim barat), Pada saat gelombang kuat nelayan biasanya tidak melaut, melainkan berkebun kopra. Meskipun melaut lokasinya hanya di pinggiran pantai saja dan hasil tangkapan hanya untuk dikonsumsi.

Ketergantungan aktivitas nelayan kepulauan Padaido terhadap kondisi musim, angin berpengaruh terhadap :

a. Jarak melaut

Jangkauan usaha penangkapan ikan terbatas di perairan yang tidak begitu jauh dari pulau tempat tinggal nelayan berkisar antara 350-400 m dari tepi pantai pada musim timur dan pada musim barat sekitar 100 – 200 m. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi daerah paparan benua yang relatif sempit dan sarana penangkapan masih sangat sederhana serta masih bersifat tradisional. Alasan lain, yaitu bahwa kehidupan masyarakat di Kepulauan Padaido masih bersifat subsisten, dimana nelayan menangkap ikan sebagian besar hanya untuk memenuhi kebutuhan konsumsinya sendiri.

b. Lama melaut

Pada musim Timur, umumnya masyarakat nelayan melakukan penangkapan ikan selama kurang lebih 7 jam. Khusus nelayan yang menggunakan perahu motor tempel untuk mengangkut perahu-perahu dayung berukuran kecil (sekitar 6 - 8 buah), sampai ke daerah penangkapan yang umumnya dekat pulau-pulau sekitarnya. Kemudian perahu-perahu kecil mulai melakukan penangkapan di sekitar perahu induk. Para nelayan pembuat ikan asar atau ikan asin, waktu penangkapan ikannya berkisar antara 2 - 3 jam. Umumnya mereka akan menginap selama kurang lebih 3 hari di pulau-pulau terdekat yang tidak berpenghuni. Pada musim Barat, nelayan tetap melakukan kegiatan penangkapan ikan 1 - 2 jam, dimana hasilnya untuk dikonsumsi sendiri. Pendapatan kotor nelayan aktif mencapai Rp. 500.000.- s/d Rp. 2.000.000,- bahkan pada angka Rp. 5.000.000,- jika kondisi cuaca dan alat tangkapnya baik.

c. *Frekuensi melaut*

Umumnya masyarakat nelayan di Kepulauan Padaido melakukan penangkapan ikan tergantung pada cuaca. Pada musim Timur penangkapan ikan dilakukan hampir setiap hari. Nelayan yang mengolah ikan asar atau melakukan pengasapan ikan juga melakukan penangkapan ikan setiap hari dengan menginap selama 3 hari di pulau-pulau yang dekat dengan tempat tinggalnya, dimana dalam satu bulan terdapat 15 hari laut sama dengan rata-rata kelompok *cool box*. Pada musim Barat, nelayan melakukan usaha penangkapan ikan hanya untuk memenuhi kebutuhan konsumsi sehari-hari. Jadi dalam satu bulan rata-rata terdapat 5 - 6 hari laut baik yang dilakukan oleh kelompok *cool box* maupun bukan.

d. *Alat Tangkap*

Kegiatan penangkapan yang dilakukan oleh masyarakat di Pulau Pai dipengaruhi oleh musim. Hasil PRA terhadap aktifitas masyarakat tersebut dapat dilihat pada tabel 13 berikut :

Tabel 12. Kalender Musim dan Aktifitas Kegiatan Perikanan Penduduk

No	Musim / Kegiatan	Waktu / Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Angin timur / wam murem	■	■	■	■	■	■	■					
2	Angin barat / wambarek								■	■	■	■	■
3	Hujan	■	■	■					■	■	■	■	■
4	Kemarau / wampasi					■	■	■					
5	Pancing ikan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Pancing cumi	■	■				■	■					
7	Jaring ikan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
8	Mencari teripang						■	■	■				
9	Mencari kerang/ gurita						■	■	■				

Sumber : Hasil Diskusi Terfokus Masyarakat Pai, 2012.

2. Budidaya Perikanan

Perairan Kepulauan Padaido merupakan perairan yang kaya akan berbagai potensi sumberdaya pesisir termasuk rumput laut sehingga memiliki prospek yang cukup besar untuk dikembangkan. Perairan pantai yang terlindung seperti perairan sekitar pulau Nusi, Wundi, Auki dan Pai serta beberapa pulau-pulau kecil lainnya di gugusan pulau Padaido bagian atas merupakan kawasan yang memiliki prospek untuk dikembangkan. Kawasan pesisir pulau-pulau tersebut memiliki rataan terumbu dan

lagun yang cukup luas dimana kondisi perairannya jernih dan terlindung. Pergerakan air di kawasan ini dipengaruhi oleh arus pasang surut yang terjadi dua kali sehari.

Masyarakat yang tinggal di kawasan ini hanya memanfaatkan rumput laut dengan mengambilnya secara langsung dari alam. Jenis-jenis rumput laut yang ditemukan di Perairan Padaido dan bernilai ekonomis penting adalah *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Kedua jenis rumput laut tersebut tumbuh subur di perairan Pulau Nusi. Selama ini, masyarakat di pulau tersebut memanfaatkan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dari alam dan dijual dalam bentuk kering ke pembeli dengan harga Rp 5.000- Rp 6.000/kg. Adanya pembelian rumput laut kering sangat mendukung usaha masyarakat dalam memasarkan produksi rumput laut.

Pengembangan usaha budidaya rumput laut di Kepulauan Padaido diarahkan sebagai alternatif pengembangan usaha ekonomi masyarakat nelayan berbasis pada sumber alam. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan diperoleh informasi bahwa laju pertumbuhan rata-rata, dengan menggunakan metode rawai dan rakit sangat baik dikembangkan bila dibandingkan dengan metode tanam dasar. Oleh karena itu dalam rangka pengembangan usaha budidaya rumput laut diharapkan masyarakat kepulauan Padaido perlu membangun kesepakatan di tingkat masyarakat tentang penataan lokasi budidaya dan lokasi yang diperlukan untuk aktivitas transportasi dengan masyarakat pemilik lokasi dan masyarakat pemanfaatan wilayah pesisir perairan.



Gambar 9. Budidaya Rumput Laut Sebagai Upaya Pengembangan MPA di Kampung Nusi Babaruk, Pulau Nusi

3. Pengolahan Pasca Panen

Produksi hasil perikanan yang diperoleh masyarakat selain dijual dalam bentuk segar, juga dijual dalam bentuk olahan. Upaya pengolahan hasil tangkapan ditempuh selain untuk tetap menjaga mutu dan nilai jual dari satu produk sebagai langkah alternatif dari sifatnya yang perishable, juga mempertimbangkan jarak tempuh yang harus dilakukan untuk mencapai lokasi pemasaran. Pengolahan hasil laut ini sejalan dengan pengamatan lapangan dimana untuk masyarakat di Kawasan Padaido Atas (Pulau Padaidori, Bromsi dan Meosmanguandi), jarak tempuh yang cukup jauh untuk mencapai lokasi pemasaran dan frekuensi transportasi yang kurang lancar dapat menjadi satu faktor penghambat, sehingga upaya pengolahan produk hasil perikanan yang dilakukan masih terbatas pada pembuatan ikan asap (ikan asar menurut bahasa setempat) atau ikan asin. Pada saat harga jual ikan menjadi turun sehingga sebagian hasil tangkapan yang tidak terjual dibuat menjadi ikan asap. Bahan dan alat yang digunakan untuk mendukung pengolahan ikan semuanya tersedia di lokasi penelitian sehingga biaya operasi dapat ditekan sekecil mungkin.

Meskipun harga ikan asar lebih mahal dibandingkan ikan segar, diperkirakan masih sangat sedikit penduduk yang membuat ikan asar karena pengasapan memerlukan waktu yang cukup lama. Pengasapan biasanya dilakukan selama 1-2 jam, kemudian di jemur di bawah sinar matahari sekitar 1-2 hari sebelum dipasarkan. Pengolahan ikan segar menjadi ikan asar juga dilakukan nelayan pada saat mereka

tidak dapat membawa hasil tangkapan langsung ke pasar dan persediaan es untuk pendinginan terbatas. Harga ikan asar biasanya mencapai Rp 20.000 – 30.000 per ekor, sedangkan ikan asin berada dikisaran Rp 25.000 – 30.000/kg. Agar ikan tidak menjadi busuk, ikan dibuat menjadi ikan asar. Disamping ikan juga dapat dilakukan pengasinan yaitu pengolahan ikan segar menjadi ikan asin.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini adalah masyarakat yang melakukan usaha dalam bidang perikanan seperti nelayan maupun usaha lainnya yang memanfaatkan sumberdaya ekosistem terumbu karang di TWP Padaido, status dari responden tersebut adalah nelayan yang mempunyai sarana/prasarana penangkapan ikan dan melakukan penangkapan ikan di sekitar perairan TWP Padaido. Berikut akan dijelaskan identitas dari responden seperti umur, pendidikan dan pengalaman.

1. Umur Responden

Produktivitas seseorang dapat dilihat dari beberapa faktor diantaranya umur, karena dengan umur yang lebih mudah biasanya berbanding lurus dengan kemampuan fisik dan kesehatan mental spritual untuk melakukan suatu kegiatan atau kerja. Klasifikasi umur dari responden.

Tabel 13. Deskripsi Responden Berdasarkan Golongan Umur, Jumlah, dan Persentasenya di Padaido

No	Jenis Alat Tangkap	Golongan Umur	Jumlah	Persentase
1	2	3	4	5
1	Jaring Insang	21-30	8	13%
		31-40	18	30%
		41-50	17	28%

		>50	18	30%
	Total		61	100%
2	Pancing	21-30	6	12%
		31-40	12	24%
		41-50	17	33%
		>50	16	31%
	Total		51	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	21-30	3	23%
		31-40	3	23%
		41-50	2	15%
		>50	5	38%
	Total		13	100%
4	Rumput Laut	21-30	2	20%
		31-40	8	80%
		41-50	0	0%
		>50	0	0%
	Total		10	100%
5	Pencari Kerang	21-30	3	5%
		31-40	10	17%
		41-50	19	32%
		>50	27	46%
	Total		59	100%

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Pada Tabel 13, dapat dijelaskan bahwa pada Kawasan TWP untuk wilayah Distrik Padaido responden nelayan Jaring Insang yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 8 responden (13%), umur antara 31-40 sebanyak 18 responden (30%), umur antara 41-50 sebanyak 17 responden (28%) dan umur > 50 tahun sebanyak 18 responden (30%). Untuk responden nelayan Pancing yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 6 responden (12%), umur antara 31-40 sebanyak 12 responden (24%), umur antara 41-50 sebanyak 17 responden (33%) dan umur >50 tahun sebanyak 16 responden (31%).

Untuk responden nelayan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Speargun, Bom dan lain-lain) yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 3 responden (23%), umur antara 31-40 sebanyak 3 responden (23%), umur antara 41-50

sebanyak 2 responden (15%) dan umur >50 tahun sebanyak 5 responden (38%). Untuk responden nelayan/petani Rumput Laut golongan umurnya hanya antara 21-30 tahun sebanyak 2 responden (20%) dan umur antara 31-40 sebanyak 8 responden (80%). Untuk responden nelayan pencari kerang, ini khususnya untuk kaum ibu (mamah-mamah) dengan golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 3 responden (5%), umur antara 31-40 sebanyak 10 responden (17%), umur antara 41-50 sebanyak 19 responden (32%) dan umur > 50 tahun sebanyak 27 responden (46%).

Tabel 14. Deskripsi Responden Berdasarkan Golongan Umur, Jumlah, dan Persentasenya di Aimando

No	Jenis Alat Tangkap	Golongan Umur	Jumlah	Persentase
1	2	3	4	5
1	Jaring Insang	21-30	0	0%
		31-40	2	40%
		41-50	1	20%
		>50	2	40%
	Total		5	100%
2	Pancing	21-30	2	8%
		31-40	11	44%
		41-50	9	36%
		>50	3	12%
	Total		25	100%

3	Alat Tangkap Lainnya	21-30	0	0%
		31-40	1	20%
		41-50	4	80%
		>50	0	0%
	Total		5	100%
4	Pencari Kerang	21-30	0	0%
		31-40	4	27%
		41-50	5	33%
		>50	6	40%
	Total		15	100%

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Pada Kawasan TWP untuk wilayah Distrik Aimando responden nelayan Jaring Insang yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 0 responden (0%), umur antara 31-40 sebanyak 2 responden (40%), umur antara 41-50 sebanyak 1 responden (20%) dan umur >50 tahun sebanyak 2 responden (40%). Untuk responden nelayan Pancing yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 2 responden (8%), umur antara 31-40 sebanyak 11 responden (44%), umur antara 41-50 sebanyak 9 responden (36%) dan umur >50 tahun sebanyak 3 responden (12%). Untuk responden nelayan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) yang golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 0 responden (0%), umur antara 31-40 sebanyak 1 responden (20%), umur antara 41-50 sebanyak 4 responden (80%) dan umur >50 tahun sebanyak 0 responden (0%). Untuk responden nelayan pencari kerang, ini khususnya untuk kaum ibu (mamah-mamah) dengan golongan umur antara 21-30 tahun sebanyak 0 responden (0%), umur antara 31-40 sebanyak 4 responden (27%), umur antara 41-50 sebanyak 5 responden (33%) dan umur >50 tahun sebanyak 6 responden (40%).

3. Pendidikan Responden

Selain umur, pendidikan juga merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas. Responden yang berpendidikan, lebih dinamis dan aktif dalam mencari informasi yang berhubungan dengan teknologi maupun pasar. Adapun tingkat pendidikan dari responden dapat dilihat pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Deskripsi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan, Jumlah dan Persentasenya di Padaido

No	Jenis Alat Tangkap	Pendidikan	Jumlah	Persentase
1	2	3	4	5
1	Jaring Insang	Tdk Tmt SD	1	2%
		SD	23	38%
		SMP	22	36%
		SMA	15	25%
	Total		61	100%
2	Pancing	Tdk Tmt SD	1	2%
		SD	19	37%
		SMP	21	41%
		SMA	10	20%
	Total		51	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	Tdk Tmt SD	1	8%

		SD	5	38%
		SMP	4	31%
		SMA	3	23%
	Total		13	100%
4	Rumput Laut	Tdk Tmt SD	0	0%
		SD	1	10%
		SMP	3	30%
		SMA	6	60%
	Total		10	100%
5	Pencari Kerang	Tdk Tmt SD	2	3%
		SD	35	59%
		SMP	21	36%
		SMA	1	2%
	Total		59	100%

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Berdasarkan Tabel 15, dapat diketahui bahwa untuk kawasan TWP Padaido wilayah Distrik Padaido tingkat pendidikan responden nelayan Jaring Insang adalah tingkat pendidikan Tidak tamat SD sebanyak 1 responden dengan persentase 2%, tingkat pendidikan SD yaitu sebanyak 23 responden dengan persentase 38%, tingkat pendidikan SMP yaitu sebanyak 22 responden dengan persentase 36%, Sedangkan untuk tingkat pendidikan SMA sebanyak 15 responden dengan persentase 25%. Untuk nelayan Pancing tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 1 responden dengan persentase 2%, tingkat pendidikan SD sebanyak 19 responden dengan persentase 37%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 21 responden dengan persentase 41% dan untuk tingkat pendidikan SMA sebanyak 10 responden dengan persentase 20%.

Untuk nelayan yang menggunakan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 1 responden dengan persentase 8%, tingkat pendidikan SD sebanyak 5 responden

dengan persentase 38%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 4 responden dengan persentase 31%, dan tingkat pendidikan SMA sebanyak 3 responden dengan persentase 23%. Untuk nelayan/petani Rumput laut tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD tidak ada atau 0%, tingkat pendidikan SD sebanyak 1 responden dengan persentase 10%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 3 responden dengan persentase 30% dan tingkat pendidikan SMA sebanyak 6 responden dengan persentase 60%.

Sedangkan untuk nelayan pencari kerang (kaum Ibu) tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 2 responden dengan persentase 3%, tingkat pendidikan SD sebanyak 35 responden dengan persentase 59%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 21 responden dengan persentase 36% dan tingkat pendidikan SMA sebanyak 1 responden dengan persentase 2%.

Tabel 16. Deskripsi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan, Jumlah dan Persentasenya di Aimando

No	Jenis Alat Tangkap	Pendidikan	Jumlah	Persentase
1	1	2	3	4
1	Jaring Insang	Tdk Tmt SD	1	20%
		SD	2	40%
		SMP	1	20%
		SMA	1	20%
	Total		5	100%
2	Pancing	Tdk Tmt SD	1	4%
		SD	13	52%
		SMP	3	12%
		SMA	8	32%
	Total		25	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	Tdk Tmt SD	0	0%
		SD	3	60%
		SMP	0	0%
		SMA	2	40%
	Total		5	100%
4	Pencari Kerang	Tdk Tmt SD	0	0%
		SD	7	47%

	SMP	8	53%
	SMA	0	0%
Total		15	100%

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Berdasarkan Tabel 16, dapat diketahui bahwa untuk kawasan TWP Padaido wilayah Distrik Aimando tingkat pendidikan responden nelayan Jaring Insang adalah tingkat pendidikan Tidak tamat SD sebanyak 1 responden dengan persentase 20%, tingkat pendidikan SD yaitu sebanyak 2 responden dengan persentase 40%, tingkat pendidikan SMP yaitu sebanyak 1 responden dengan persentase 20%, Sedangkan untuk tingkat pendidikan SMA sebanyak 1 responden dengan persentase 20%. Untuk nelayan Pancing tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 1 responden dengan persentase 4%, tingkat pendidikan SD sebanyak 13 responden dengan persentase 52%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 3 responden dengan persentase 12% dan untuk tingkat pendidikan SMA sebanyak 8 responden dengan persentase 32%.

Untuk nelayan yang menggunakan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 0 responden dengan persentase 0%, tingkat pendidikan SD sebanyak 3 responden dengan persentase 60%, tingkat pendidikan SMP sebanyak 0 responden dengan persentase 0%, dan tingkat pendidikan SMA sebanyak 2 responden dengan persentase 40%. Sedangkan untuk nelayan pencari kerang (kaum Ibu) tingkat pendidikannya adalah Tidak Tamat SD sebanyak 0 responden dengan persentase 0%, tingkat pendidikan SD sebanyak 7 responden dengan persentase 47%, tingkat pendidikan

SMP sebanyak 8 responden dengan persentase 53% dan tingkat pendidikan SMA tidak ada atau dengan persentase 0%.

4. Pengalaman Responden

Pengalaman dapat menjadi guru yang paling baik, hal inilah sehingga dianggap bahwa pengalaman dapat meningkatkan produktivitas seseorang, akan tetapi pengalaman ini erat hubungannya dengan umur, sehingga semakin lama pengalaman yang dimiliki juga semakin tua orang itu sehingga pengalaman tidak secara otomatis mempengaruhi produktivitas, karena semakin tua seseorang kekuatan dan kesehatannya akan menurun sehingga produktivitaspun akan menurun.

Tabel 17. Deskripsi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja, Jumlah dan Persentasenya di Padaido

No	Jenis Alat Tangkap	Pengalaman	Jumlah	Persentase
1	2	2	3	4
1	Jaring Insang	0-10	6	10%
		11-20	12	20%
		21-30	11	18%
		>30	32	52%
	Total		61	100%
2	Pancing	0-10	4	8%
		11-20	10	20%
		21-30	7	14%
		>30	30	59%
	Total		51	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	0-10	2	15%
		11-20	3	23%
		21-30	1	8%
		>30	7	54%
	Total		13	100%
4	Rumput Laut	0-10	10	100%
		11-20	0	0%
		21-30	0	0%
		>30	0	0%
	Total		10	100%
5	Pencari Kerang	0-10	0	0%
		11-20	4	7%
		21-30	8	14%

	>30	47	80%
Total		59	100%

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012.

Berdasarkan Tabel 17, tergambar bahwa deskripsi responden berdasarkan pengalaman kerja pada kawasan TWP Padaido untuk wilayah Distrik Padaido responden nelayan Jaring Insang yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 6 responden (10%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 12 responden (20%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 11 responden (18%), pengalaman antara >30 tahun sebanyak 32 responden (52%).

Untuk responden nelayan Pancing yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 4 responden (8%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 10 responden (20%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 7 responden (14%) dan pengalaman antara >30 tahun sebanyak 30 responden (59%). Untuk responden nelayan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 2 responden (15%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 3 responden (23%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 1 responden (8%) dan pengalaman >30 tahun sebanyak 7 responden (53%).

Untuk responden nelayan/petani Rumput Laut pengalaman respondennya 100% antara 0-10 tahun karena budidaya rumput laut di TWP Padaido baru berlangsung selama 6 tahun yaitu mulai tahun 2006 sampai sekarang.

Untuk responden nelayan pencari kerang, ini khususnya untuk kaum ibu (mamah-mamah) dengan pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 0 responden (0%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 4 responden (7%), pengalaman antara 21-

30 tahun sebanyak 8 responden (14%) dan pengalaman antara >30 tahun sebanyak 47 responden (80%).

Tabel 18. Deskripsi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja, Jumlah dan Persentasenya di Aimando

No	Jenis Alat Tangkap	Pengalaman	Jumlah	Persentase
1	2	2	3	4
1	Jaring Insang	0-10	0	0%
		11-20	1	20%
		21-30	2	40%
		>30	2	40%
	Total		5	100%
2	Pancing	0-10	2	8%
		11-20	9	36%
		21-30	8	32%
		>30	6	24%
	Total		25	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	0-10	0	0%
		11-20	1	20%
		21-30	2	40%
		>30	2	40%
	Total		5	100%
4	Pencari Kerang	0-10	0	0%
		11-20	0	0%
		21-30	5	33%
		>30	10	67%
	Total		15	100%

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012.

Deskripsi responden berdasarkan pengalaman kerja pada kawasan TWP Padaido untuk wilayah Distrik Aimando responden nelayan Jaring Insang yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 0 responden (0%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 1 responden (20%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 2 responden (40%) dan pengalaman antara >30 tahun sebanyak 2 responden (40%).

Untuk responden nelayan Pancing yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 2 responden (8%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 9 responden (36%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 8 responden (32%) dan pengalaman antara >30 tahun sebanyak 6 responden (24%). Untuk responden nelayan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) yang mempunyai pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 0 responden (0%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 1 responden (20%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 2 responden (40%) dan pengalaman >30 tahun sebanyak 2 responden (40%).

Untuk responden nelayan pencari kerang, ini khususnya untuk kaum ibu (mamah-mamah) dengan pengalaman antara 0-10 tahun sebanyak 0 responden (0%), pengalaman antara 11-20 tahun sebanyak 0 responden (0%), pengalaman antara 21-30 tahun sebanyak 5 responden (33%) dan pengalaman > 30 tahun sebanyak 10 responden (67%).

5. Tanggungan Keluarga Responden

Tanggungan keluarga yaitu semua keluarga yang langsung menjadi beban tanggungan dari responden. Tanggungan anggota keluarga yang besar sangat berpengaruh terhadap alokasi pendapatan rumah tangga masyarakat. Faktor dominan yang mempengaruhi pengeluaran rumah tangga adalah tingkat pendidikan dari jumlah anggota keluarga, hal ini dipengaruhi oleh status, umur dan pendidikan. Berikut jumlah tanggungan keluarga dari responden, dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Deskripsi Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan dan Persentasenya di Padaido

No	Jenis Alat Tangkap	Tg.Kel	Jumlah	Persentase
1	2	2	3	4
1	Jaring Insang	0-2	11	18%
		3-5	37	61%
		6-8	13	21%
		>8	0	0%
	Total		61	100%
2	Pancing	0-2	12	24%
		3-5	27	53%
		6-8	12	24%
		>8	0	0%
	Total		51	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	0-2	1	8%
		3-5	9	69%
		6-8	3	23%
		>8	0	0%
	Total		13	100%
4	Rumput Laut	0-2	1	10%
		3-5	7	70%
		6-8	2	20%
		>8	0	0%
	Total		10	100%
5	Pencari Kerang	0-2	16	27%
		3-5	39	66%
		6-8	4	7%
		>8	0	0%
	Total		59	100%

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012

Berdasarkan Tabel 19, deskripsi responden berdasarkan jumlah tanggungan dalam keluarga pada Distrik Padaido untuk nelayan Jaring Insang adalah jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 11 responden atau 18%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 37 responden atau 61%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 13 orang atau 21% dan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%. Untuk nelayan pancing jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 12 responden atau 24%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 27 responden atau 53%, jumlah

tanggungan 6-8 orang sebanyak 12 orang atau 24% dan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%.

Untuk nelayan yang menggunakan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) adalah jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 1 responden atau 8%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 9 responden atau 69%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 3 orang atau 23%. Sedangkan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%. Untuk nelayan/petani Rumpuit laut jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 1 responden atau 10%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 7 responden atau 70%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 2 responden atau 20%. Sedangkan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%. Untuk nelayan pencari kerang (kaum Ibu/Mamah-Mamah) jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 16 responden atau 27%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 39 responden atau 66%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 4 responden atau 7%. Sedangkan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%.

Tabel 20. Deskripsi Responden Berdasarkan Jumlah Tanggungan dan Persentasenya di Aimando

No	Jenis Alat Tangkap	Tg.Kel	Jumlah	Persentase
1	2	2	3	4
1	Jaring Insang	0-2	2	40%
		3-5	3	60%
		6-8	0	0%
		>8	0	0%
	Total		5	100%
2	Pancing	0-2	6	24%
		3-5	13	52%

		6-8	5	20%
		>8	1	4%
	Total		25	100%
3	Alat Tangkap Lainnya	0-2	2	40%
		3-5	1	20%
		6-8	1	20%
		>8	1	20%
	Total		5	100%
4	Pencari Kerang	0-2	4	27%
		3-5	9	60%
		6-8	2	13%
		>8	0	0%
	Total		15	100%

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012

Berdasarkan Tabel 20, deskripsi responden berdasarkan jumlah tanggungan dalam keluarga pada Distrik Aimando untuk nelayan Jaring Insang adalah jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 2 responden atau 40%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 3 responden atau 60%, sedangkan jumlah tanggungan 6-8 orang tidak ada atau 0%. Begitu juga untuk jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%. Untuk nelayan pancing jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 6 responden atau 24%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 13 responden atau 52%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 5 orang atau 20%. Sedangkan jumlah tanggungan keluarga >8 orang sebanyak 1 responden atau 4%.

Untuk nelayan yang menggunakan alat tangkap lain (Tombak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dan lain-lain) adalah jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 2 responden atau 40%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 1 responden atau 20%, jumlah tanggungan 6-8 orang sebanyak 1 orang atau 20%, jumlah tanggungan keluarga >8 orang sebanyak 1 responden atau 20%. Untuk nelayan pencari kerang (kaum Ibu/Mamah-Mamah) jumlah tanggungan antara 0-2 orang sebanyak 4 responden atau 27%, jumlah tanggungan 3-5 orang sebanyak 9 responden atau 60%, jumlah

tanggungan 6-8 orang sebanyak 2 responden atau 13%. Sedangkan jumlah tanggungan keluarga >8 orang tidak ada atau 0%.

B. Nilai Manfaat Ekosistem Terumbu Karang

1. Manfaat Langsung Ekosistem

Perairan TWP Padaido adalah wilayah penyebaran terumbu karang yang cukup luas terutama di kawasan kepulauan Padaido, yang ditumbuhi terumbu karang, dengan luas terumbu karang sekitar 6.247 Ha (LIPI, 2010)

Ekosistem terumbu karang memberikan berbagai pemakaian langsung bagi masyarakat, berdasarkan hasil identifikasi pada kawasan perairan Kepulauan Padaido, saat ini terdapat 4 (empat) pemanfaatan yang dilakukan meliputi manfaat langsung perikanan terumbu, manfaat langsung rekreasi, manfaat langsung pemanfaatan karang dan manfaat langsung penelitian.

Beberapa kelompok ikan karang yang menghuni ekosistem terumbu karang terdiri dari 3 kelompok :

- Ikan target adalah ikan ekonomis penting dan biasa ditangkap untuk konsumsi, contohnya ikan terapu, kakap, lencam, kurisi, ekor kuning dan baronang/samandar;
- Ikan indikator yaitu jenis ikan karang khas mendiami daerah terumbu karang dan menjadi indikator kesuburan ekosistem itu, contohnya ikan kepe-kepe, angel, bendera, lepu, pakol tato, dan ikan kakatua;
- Ikan Major merupakan jenis ikan berukuran kecil, umumnya 5-25 cm, dan ciri khas warna beragam sehingga dikenal sebagai ikan hias, contohnya ikan betok laut, serinding, sapu-sapu dan lain-lain.

Penangkapan ikan karang (*reef fishing*) sudah lama menjadi sumber kehidupan masyarakat nelayan di sekitar kepulauan Padaido. Dengan demikian karang menjadi salah satu sumberdaya perikanan yang dapat mendatangkan devisa bagi negara dan menyediakan kesempatan kerja bagi jutaan nelayan.

a. Manfaat Langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido

Penduduk di kawasan TWP Padaido umumnya merupakan nelayan yang terdiri atas 744 RT nelayan yaitu 590 RT nelayan dari 454 KK di wilayah Distrik Padaido dan 154 RT nelayan dari 479 KK di wilayah Distrik Aimando yang memanfaatkan sumberdaya perikanan terumbu dengan menjalankan aktivitas-aktivitas perikanan



diantaranya: 1) Jaring



insang, 2)

pancing, 3) alat tangkap lain (Tombak, Speargun/tembak, Sumpit, Penikam, Bubu, Bom dll), 4) Rumput laut dan 5) pencari kerang.

Jaring Insang

Sumpit

Nilon (Pancing)



Bom



Kalawai (Tombak
Bermata Banyak)

Tombak/penikam

Gambar 10. Berbagai Jenis Alat Tangkap Yang Digunakan Nelayan Di TWP Padaido

Melalui kegiatan inilah nelayan di kawasan TWP Padaido memperoleh berbagai jenis ikan karang dan ikan pelagis, yang dapat dilihat pada Tabel 21 di bawah ini.

Tabel 21. Hasil Tangkapan dari Manfaat Langsung Perikanan Terumbu di Perairan TWP Padaido

No	Nama Ilmiah	Nama Umum	Alat tangkap
1	<i>Siganus sp.</i>	Samandar Papan (besar)	Jaring
2	<i>Siganus sp.</i>	Samandar Panjang	Jaring
3	<i>Siganus sp.</i>	Samandar Biru	Jaring
4	<i>Lujanus sp.</i>	Kakap/sikuda	Pancing tangan
5	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	Kakap Merah	Pancing tangan
6	<i>Cephalopolis spp.</i>	Kerapu merah	Jaring
7	<i>Katsuwonus pelamis</i>	Cakalang	Pancing Tonda
8	<i>Thunnus spp.</i>	Tongkol	Pancing Tonda
9	<i>Caesio teres</i>	Ekor kuning	Pancing Tonda
10	<i>Scarus spp.</i>	Kakatua hijau	Jaring
11	<i>Scarus spp.</i>	Kakatua putih	Jaring
12	<i>Hemirhampus far</i>	Julung	Jaring
13	<i>Thylosurus crocodiles</i>	Sako	Jaring
14	<i>Cypselurus sp.</i>	Terbang	Jaring
15	<i>Decapterus</i>	Layang	Jaring
16	<i>Selaroides leptolepis</i>	Selar	Jaring
17	<i>Rastreliger kanagurta</i>	Kembung	Jaring
18	<i>Mugil cephalus</i>	Belanak	Jaring
19	<i>Caesio</i>	Lolosi	Jaring
20	<i>Ampiphron sp</i>	Ikan hias	Jaring
21	<i>Panilurus Ssp</i>	Lobster	Jaring
22	<i>Loligo sp</i>	Gurita	Jaring

Sumber : DKP Kabupaten Biak Numfor, 2012.

Berdasarkan Tabel 21 dapat diketahui bahwa perairan TWP Padaido dengan 5 macam alat tangkap yang dipakai nelayan dapat menangkap beberapa jenis biota laut yang mempunyai nilai jual yang cukup tinggi di pasaran baik di dalam maupun luar

negeri, diantaranya jenis ikan karang seperti ikan Kerapu, ikan kakap dan lobster, untuk jenis ikan pelagis yaitu ikan cakalang.

Tabel 22. Nilai Ekonomi Manfaat Langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido Wilayah Distrik Padaido

No Urut	Jenis Perikanan	Jml Spl	Jml Pls	Pendapatan Kotor Rata-rata (Rp)	Pengeluaran Rata-rata (Rp)	Pendapatan Bersih Rata-rata (Rp)	Total Pendapatan Kotor (Rp)	Total Pengeluaran (Rp)	Total Pendapatan Bersih (Rp)
1	2	3	4	5	6	(5-6)	(4x5)	(4x6)	(4x5)-(4x6)
1	Jaring Insang	61	610	14.916.885	6.168.607	8.748.279	9.099.300.000	3.762.850.000	5.336.450.000
2	Pancing	51	509	9.910.025	5.633.431	4.276.593	5.044.202.475	2.867.416.569	2.176.785.907
3	Rumput Laut	10	15	6.657.500	5.262.500	1.395.000	99.862.500	78.937.500	20.925.000
4	Alat Tangkap Lainnya	13	189	20.703.462	3.955.385	16.748.077	3.912.954.231	747.567.692	3.165.386.538
5	Pencari Kerang	59	590	2.247.500	23.778	2.223.722	1.326.025.000	14.028.889	1.311.996.111
	Total	195	1913	54.435.371	21.043.700	33.391.671	19.482.344.206	7.470.800.650	12.011.543.556
Pendapatan rata-rata Per Bulan									1.000.961.963

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa pendapatan bersih rata-rata dari usaha perikanan di TWP Padaido untuk wilayah Distrik Padaido pada saat ini adalah sebesar Rp **12.011.543.556,-/tahun.**, dengan pendapatan tertinggi adalah dari aktifitas penangkapan menggunakan alat tangkap jaring insang, hal ini terjadi karena alat tangkap jaring insang yang digunakan para responden dapat menghasilkan beberapa jenis biota laut yang bernilai ekonomis tinggi, diantaranya ikan samandar/baronang, ikan kerapu, lobster dan gurita. Sedangkan untuk TWP Padaido wilayah Distrik Aimando dapat dilihat pada Tabel 23. Berikut.

Tabel 23. Nilai Ekonomi Manfaat Langsung Perikanan Terumbu di TWP Padaido Wilayah Distrik Aimando

No Urut	Jenis Perikanan	Jml Spl	Jml Pls	Pendapatan Kotor Rata-rata (Rp)	Pengeluaran Rata-rata (Rp)	Pendapatan Bersih Rata-rata (Rp)	Total Pendapatan Kotor (Rp)	Total Pengeluaran (Rp)	Total Pendapatan Bersih (Rp)
1	2	3	4	5	6	(5-6)	(4x5)	(4x6)	(4x5)-(4x6)
1	Jaring Insang	5	48	14.840.000	8.954.000	5.886.000	712.320.000	429.792.000	282.528.000
2	Pancing	25	250	9.044.720	4.160.500	4.884.220	2.261.180.000	1.040.125.000	1.221.055.000

3	Alat Tangkap Lainnya	5	53	20.162.000	4.457.000	15.705.000	1.068.586.000	236.221.000	832.365.000
4	Pencari Karang	15	154	2.010.000	29.000	1.981.000	309.540.000	4.466.000	305.074.000
	Total	50	505	46.056.720	17.600.500	28.456.220	4.351.626.000	1.710.604.000	2.641.022.000
Pendapatan rata-rata Per Bulan									220.085.167

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Dari hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pendapatan bersih rata-rata dari usaha perikanan di TWP Padaido untuk wilayah Distrik Aimando pada saat ini adalah sebesar Rp **2.641.022.000,-/tahun**, dengan pendapatan tertinggi diperoleh dari alat tangkap pancing, hal ini terjadi karena alat tangkap pancing yang digunakan para responden dapat menghasilkan beberapa jenis biota laut yang harganya lumayan tinggi dipasaran, diantaranya yaitu untuk jenis ikan karang seperti Ikan ekor kuning, ikan gutila/kakap dan cumi-cumi, untuk jenis ikan pelagis yaitu ikan cakalang dan ikan tongkol.

Jadi total manfaat langsung dari hasil perikanan di TWP Padaido adalah sebesar **Rp 14.652.565.556,-/tahun** atau sebesar **Rp 2.345.536,-/Ha/tahun**. Namun demikian dari hasil penelitian dengan beberapa responden wilayah TWP Padaido responden yang ada rata-rata merupakan nelayan tradisional yang masih berpikiran subsisten, belum berorientasi komersil. Hal ini dapat menjadi perhatian bagi yang berkompeten untuk segera mengambil langkah-langkah pengelolaan Sumber daya alam yang lebih optimal dan berkelanjutan.

b. Manfaat Langsung Pariwisata

Bagi orang yang menyukai laut dengan terumbu karang serta ikan hias yang beraneka ragam warna, serta pantai yang bersih merupakan tempat rekreasi yang diidam-idamkan. Menurut Departemen Eksplorasi Laut dan Perikanan (2000) dalam Supriharyono (2000) berdasarkan hasil skoring nilai keindahan terumbu karang di Indonesia menyamai bahkan lebih tinggi dari terumbu karang andalan dunia. Para

penggemar cabang-cabang olahraga seperti layar, selancar, selam dan ski air boleh bersenang hati karena olahraga ini mulai populer di beberapa tempat wisata di Indonesia, bahkan kegiatan kelautan sekarang makin berkembang pesat sehingga muncul wisata Bahari.

Lauretta Burke, et.al (2002) dari hasil perhitungan yang didapatkan untuk kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia bahwa manfaat pariwisata dan rekreasi terhadap pariwisata bahari adalah sebesar US\$700-US\$111,000/km²/tahun. Dengan demikian dari dasar inilah nilai potensi pariwisata dihitung dengan asumsi bahwa kondisi terumbu karang yang ada di kepulauan Padaido dalam keadaan yang baik.

Kawasan wisata bahari di Kepulauan Padaido seperti di Pulau Wundi, Ureb, Pasi, Mbromsi, Dauwi, Meosmanguandi, Yeri dan Pakreki dengan objek wisata adalah wisata bahari dan rekreasi pantai, khususnya di Pulau Wundi selain wisata alam dan rekreasi juga ada wisata dengan objek wisata sejarah (Taman Bahari).



Gambar 11.
Manfaat

Pariwisata dan Sarana Penunjang Pariwisata di TWP Padaido

Tabel 24. Fasilitas Penunjang Wisata Bahari dan Pengelola di TWP Padaido

Lokasi	Fasilitas	Pengelola
Kampung Wundi	Cottage 1 buah, penyewaan perahu,	Kades,

	pemandu, pos polisi, MCK, radio panggil (SSB) dan Homestay 6 buah.	masyarakat.
Kampung Pasi	Penyewaan perahu, MCK	Masyarakat
Kampung Mbromsi	Homestay 12 buah, penyewaan perahu dan pemandu, MCK, radio panggil (SSB)	Masyarakat
Kampung Dauwi (Kampung Nyansoren)	Cottage 2 buah, penyewaan perahu dan pemandu, sanggar seni tarian dan MCK	Masyarakat, Runsrang
Kampung Sumber Pasi	Belum memadai	
Kampung Meosmanguandi	Belum memadai	
Kampung Padaidori	Belum memadai	

Sumber : Data primer, 2012.

Nilai manfaat langsung pariwisata dari ekosistem terumbu karang di perairan Kepulauan Padaido dapat dihitung dengan menggunakan metode *travel cost* yaitu dengan menghitung biaya yang dikeluarkan oleh para wisatawan selama berada di pulau, baik itu biaya perjalanan, biaya penginapan (rata-rata wisatawan tinggal di TWP Padaido \pm 3 hari), biaya makan dan biaya lainnya dengan rata-rata sebesar 28 orang (Dinas Pariwisata, 2012). Untuk lebih jelasnya pada Tabel 25 berikut.

Tabel 25. Daftar Kunjungan Wisatawan pada TWP Padaido

No.	Wisatawan	Jumlah (orang)	Tinggal (hari)
1	Jerman	2	3
2	Belanda	4	1,5
3	Indonesia	4	4
5	Korea	3	3,5
6	Jepang	11	3
7	Kedutaan Amerika	2	3

Total	28	18
Rata-rata Lama Tinggal		3

Sumber : Dinas Pariwisata Kab. Biak Numfor, 2012.

Dengan demikian Tabel 26 berikut memperlihatkan total biaya rata-rata yang dikeluarkan wisatawan sebesar Rp 10.370.000,- /orang/3 hari yang dihitung sebagai pengganti manfaat langsung pariwisata yang bila dikalikan dengan jumlah pengunjung pada setiap tahun.

Tabel 26. Nilai Rata-Rata Manfaat Pariwisata pada TWP Padaido

No	Komponen Biaya	Satuan		Harga Rata-Rata (Rp)	Jumlah Rata-rata (Rp)
1	2	3		4	5
1	Biaya Transportasi	2	Kali	3.600.000	7.200.000
2	Biaya Penginapan	3	Mlm	500.000	1.500.000
3	Biaya Konsumsi	9	Kali	30.000	270.000
4	Biaya Alat Selam	3	Kali	300.000	900.000
5	Biaya lain-Lain	1	Kali	500.000	500.000
Total Biaya Rata-Rata Per Orang					10.370.000
Jumlah Wisatawan		28	Org		290.360.000

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012.

Perhitungan pada Tabel 26 tersebut menghasilkan manfaat langsung potensi pariwisata dan rekreasi TWP kepulauan Padaido sebesar **Rp 290.360.000,-/tahun**.

c. Manfaat Langsung Karang

Pemanfaatan batu karang di TWP Padaido, Papua, umumnya bisa di bedakan atas 2 jenis yaitu pemanfaatan yang dikonsumsi langsung dalam bentuk kapur sirih dan pemanfaatan dalam hal pondasi/bahan bangunan rumah penduduk.

Gambar 12. Kapur Sirih Yang Terbuat Dari Batu Karang di TWP Padaido



Pada
umumnya

masyarakat di sekitar TWP Padaido mengkonsumsi kapur sirih yang diperoleh dari batu karang dan kulit biak/kerang yang dibakar kemudian diambil tepung halusya dan diendapkan untuk dijadikan kapur. Dalam proses pembuatannya batu karang yang telah mati dan kulit biak diambil dan didiamkan di darat selama \pm satu atau dua bulan agar air laut yang terkandung didalamnya hilang, hal ini dilakukan agar batu karang atau kulit biak yang dijadikan kapur dan dikonsumsi tidak terasa panas di mulut. Keseharian masyarakat padaido mengkonsumsi kapur tersebut yang dicampur dengan sirih dan pinang. Masyarakat Padaido umumnya membuat kapur sirih untuk keperluan sendiri dan tidak memperjualbelikannya.

Untuk mengestimasi nilai batu karang yang digunakan untuk kapur sirih oleh masyarakat di sekitar TWP Padaido didekati dengan harga jual kapur sirih yang ada di pasaran di Kabupaten Biak Numfor dikalikan dengan banyaknya jumlah pengguna kapur sirih di sekitar TWP Padaido. Untuk lebih jelasnya pemanfaatan langsung dalam bentuk kapur sirih dapat kita lihat pada Tabel 27 berikut.

Tabel 27. Nilai Rata-Rata Manfaat Langsung Karang Sebagai Kapur Sirih pada TWP Padaido

No	Lokasi/Desa	Jml Pengguna	Harga Satuan (Rp)	Biaya Rata-Rata (Rp/Minggu)	Biaya Rata-Rata (Rp/Thn)
1	2	3	4	5	6
Distrik Padaido					
1	Auki	29	KK	1 5.000	145.000 7.540.000
2	Sandidori	37	KK	1 5.000	185.000 9.620.000
3	Wundi	92	KK	1 5.000	460.000 23.920.000
4	Sorina	35	KK	1 5.000	175.000 9.100.000
5	Nusi Inarusdi	83	KK	1 5.000	415.000 21.580.000
6	Nusi Babaruk	64	KK	1 5.000	320.000 16.640.000
7	Pai	65	KK	1 5.000	325.000 16.900.000
8	Inbeyomi	49	KK	1 5.000	245.000 12.740.000
Distrik Aimando					
9	Meosmanguandi	23	KK	1 5.000	115.000 5.980.000
10	Supraima	35	KK	1 5.000	175.000 9.100.000

11	Samber Pasi	31	KK	1	5.000	155.000	8.060.000
12	Pasi	80	KK	1	5.000	400.000	20.800.000
13	Nyansoren	56	KK	1	5.000	280.000	14.560.000
14	Mbromsi	62	KK	1	5.000	310.000	16.120.000
15	Karabai	35	KK	1	5.000	175.000	9.100.000
16	Saribra	40	KK	1	5.000	200.000	10.400.000
17	Padaido	27	KK	1	5.000	135.000	7.020.000
18	Yeri	30	KK	1	5.000	150.000	7.800.000
19	Sasari	60	KK	1	5.000	300.000	15.600.000
	Total	933				4.665.000	242.580.000

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Berdasarkan Tabel 27 diatas dapat terlihat bahwa nilai pemanfaatan langsung batu karang sebagai sirih kapur adalah sebesar **Rp 242.580.000,-/tahun**. Sedangkan untuk pemanfaatan langsung batu karang sebagai bahan bangunan dapat terlihat dari pondasi rumah penduduk yang semi permanen dan rumah permanen dengan menggunakan batu karang.

Rumah penduduk dalam kepulauan Padaido sebagian berpondasi batu yang memakai batu karang. Karang mati dimanfaatkan oleh penduduk sebagai bahan bangunan, karena disamping harganya murah masyarakat melakukan penambangan karang pada saat mau membangun rumah, dimana material batu karang dijadikan sebagai pondasi rumah sedangkan dinding terbuat dari kayu atau batu merah yang didatangkan dari luar pulau Lain. Menurut Hasmin (2006) yang melakukan penelitian di Pulau Kapoposang, Saugi dan Sarappo Keke menemukan bahwa terumbu karang yang ada berada disekitar penduduk sering ditambang oleh masyarakat sebagai pengganti bahan bangunan.

Nilai terumbu karang pada manfaat langsung pemanfaatan karang ini didekati dengan cara menghitung luas rumah (pada umumnya) beserta materi atau bahan-bahan bangunannya yang mempergunakan material karang untuk mengetahui banyaknya karang yang dipergunakan (volume karang), kemudian dikalikan dengan

biaya pembelian karang. Rata-rata ukuran rumah semi permanen dan rumah permanen bervariasi dengan ukuran 6x5 meter, 6x6 meter dan 7x6 meter dengan estimasi penggunaan batu karang antara 2000-3000 buah batu karang. Untuk lebih jelasnya pada Tabel 28 berikut.

Tabel 28. Manfaat Langsung Karang Sebagai Bahan Bangunan Rumah

No	Lokasi/Desa	Jml Rumah	Jml Batu Karang (Buah)	Harga (Rp/Buah)	Biaya Rata-Rata (Rp/Thn)	
1	2	3	4		5	
<i>Distrik Padaido</i>						
1	Auki	15	Buah	2.500	3.000	112.500.000
2	Sandidori	10	Buah	2.000	3.000	60.000.000
3	Wundi	18	Buah	3.000	3.000	162.000.000
4	Sorina	10	Buah	2.500	3.000	75.000.000
5	Nusi Inarusdi	27	Buah	2.500	3.000	202.500.000
6	Nusi Babaruk	21	Buah	3.000	3.000	189.000.000
7	Pai	28	Buah	2.500	3.000	210.000.000
8	Inbeyomi	23	Buah	2.500	3.000	172.500.000
<i>Distrik Aimando</i>						
9	Meosmanguandi	14	Buah	2.500	3.000	105.000.000
10	Supraima	10	Buah	2.500	3.000	75.000.000
11	Samber Pasi	4	Buah	3.000	3.000	36.000.000
12	Pasi	36	Buah	2.500	3.000	270.000.000
13	Nyansoren	22	Buah	2.500	3.000	165.000.000
14	Mbromsi	30	Buah	2.500	3.000	225.000.000
15	Karabai	7	Buah	2.500	3.000	52.500.000
16	Saribra	16	Buah	2.000	3.000	96.000.000
17	Padaido	15	Buah	3.000	3.000	135.000.000
18	Yeri	12	Buah	2.500	3.000	90.000.000
19	Sasari	21	Buah	2.500	3.000	157.500.000
Total		286	Buah	38.500		2.181.000.000

Sumber : Data Primer yang telah diolah 2012.

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh nilai pemanfaatan batu karang sebagai bahan bangunan adalah sebesar **Rp 2.181.000.000,-/tahun**. Nilai tersebut adalah nilai

yang secara langsung dimanfaatkan oleh masyarakat pada pulau tersebut, kemudian ditambah lagi dengan pemanfaatan karang baik yang diambil sebagai karang hidup maupun sebagai bahan bangunan yang diperjualbelikan, jika diestimasi akan lebih banyak lagi.

Cesar (1996) dalam Hasmin (2006) menjelaskan bahwa pengambilan terumbu karang atau penambangan karang secara individual diperkirakan memberikan keuntungan bersih sebesar US\$ 121,000 perkilometer persegi karang yang diambil. Bila diperhitungkan dengan kurs saat ini maka nilai tersebut sebesar Rp1,210,000,000,-/km² karang (Rp10,000,/US\$). Hal ini tetap diperhitungkan karena dalam penelitian kemungkinan ada masyarakat di TWP Padaido yang menambang karang untuk diperjualbelikan baik itu untuk bahan bangunan maupun karang hias tetapi tidak teridentifikasi, dengan melihat tingginya harga batu karang yang digunakan untuk bahan bangunan di Papua yaitu Rp3.000/bijinya sehingga untuk menghindari terjadinya *undervalue*, maka keuntungan penambangan karang secara individual tetap diperhitungkan. Dengan demikian maka manfaat langsung karang dapat dihitung, sebagai berikut:

Gambar 13. Batu Karang Yang Digunakan Sebagai Bahan Bangunan di TWP Padaido



Tabel 29.
Nilai
Manfaat
Langsung
Karang di
TWP

Padaido

No	Nama pulau	Luas (km ²)	Nilai (Rp/Km ²)	Nilai manfaat langsung karang (Rp)
	Padaido			
1	Pulau Pai	6,12616	1.210.000.000	7.412.653.600
2	Pulau Wundi	11,23000	1.210.000.000	13.588.300.000
3	Pulau Auki	34,10000	1.210.000.000	41.261.000.000
4	Pulau Nusi + Nusi Babaruk	1,60377	1.210.000.000	1.940.561.700
5	Pulau Ureb	0,00560	1.210.000.000	6.776.000
6	Pulau Pakreki	7,04611	1.210.000.000	8.525.793.100
7	Pulau Yumni	0,04450	1.210.000.000	53.845.000
8	Pulau Meoswarek	0,77195	1.210.000.000	934.059.500
9	Pulau X1	0,97715	1.210.000.000	1.182.351.500
10	Pulau X2	0,66083	1.210.000.000	799.604.300
	Aimando			
12	Pulau Padaidori	10,45000	1.210.000.000	12.644.500.000
13	Pulau Bromsi	14,71000	1.210.000.000	17.799.100.000
14	Pulau Pasi	7,82870	1.210.000.000	9.472.727.000
15	Pulau Meosmangguandi	14,24000	1.210.000.000	17.230.400.000
16	Pulau Workbondi	4,68723	1.210.000.000	5.671.548.300
17	Pulau Nukori	4,37517	1.210.000.000	5.293.955.700
18	Pulau Yeri	2,86221	1.210.000.000	3.463.274.100
19	Pulau Urbihasi	2,92988	1.210.000.000	3.545.154.800
20	Pulau Dauwi	2,67847	1.210.000.000	3.240.948.700
21	Pulau Runi	1,90136	1.210.000.000	2.300.645.600
22	Pulau Wasol	1,44138	1.210.000.000	1.744.069.800
23	Pulau Rasi	2,40661	1.210.000.000	2.911.998.100
24	Pulau Samakur	0,71872	1.210.000.000	869.651.200
25	Pulau Kabori	0,38982	1.210.000.000	471.682.200
	Total	134,18562		162.364.600.200

Sumber : Data Primer yang telah diolah 2012.

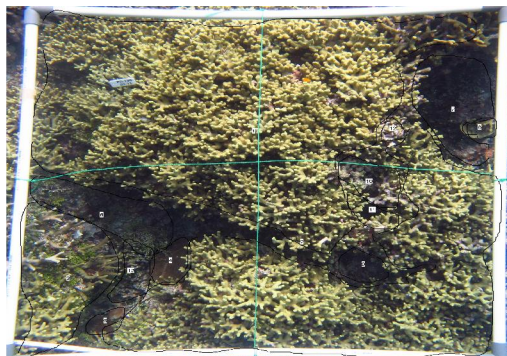
Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa nilai manfaat langsung karang Kawasan TWP Padaido yang belum teridentifikasi adalah sebesar **Rp 162.364.600.200,-/tahun**. Dengan demikian total nilai manfaat langsung karang pada Kawasan TWP Padaido adalah sebesar **Rp 164.788.180.200,-/tahun**. Besarnya nilai

manfaat langsung karang memang sangat tinggi, khususnya untuk daerah TWP padaido yang real terjadi dari pemanfaatan kapur sirih dan bahan bangunan, tapi itu adalah manfaat sementara yang bisa dinilai dengan rupiah.

Menurut Cesar dalam Hasmin (2006) besarnya nilai kerugian yang harus ditanggung oleh masyarakat dari *Coral Mining* atau penambangan karang sangat besar yaitu dari sektor perikanan sebesar 87.000 US\$/km², perlindungan pantai sebesar 10.226 US\$/km², pariwisata secara lestari sebesar 3.450 US\$/km², dan kerugian lainnya termasuk keanekaragaman hayati sebesar >67.000 US\$/km², dengan total kerugian sebesar 167.830 US\$/km², yang apabila disetarakan rupiah, total kerugiannya sebesar Rp 1.678.300.000/km², sehingga apabila dikalikan dengan luas keseluruhan seluruh pulau-pulau di TWP Padaido (**134,18562 km²**), maka total kerugian yang harus ditanggung masyarakat dari penambangan karang adalah sebesar 134,18562 x Rp 1.678.300.000/km² = **Rp 225.203.726.046,-/tahun**. Dari nilai ini dapat terlihat bahwa kerugian dari penambangan karang masih jauh lebih besar dibanding manfaat yang dihasilkannya.

d. Manfaat Langsung Penelitian

Nilai manfaat langsung penelitian dari ekosistem terumbu karang di perairan TWP Kepulauan Padaido didekati dengan menghitung biaya yang dikeluarkan selama



melakukan penelitian di daerah tersebut. Menurut

Supriharyono (2000) bahwa program penelitian ekosistem terumbu karang di Indonesia, melibatkan sejumlah instansi yang bergerak dalam bidang penelitian termasuk Pusat Pengembangan Oseanografi (P30) dan perguruan-perguruan tinggi baik negeri maupun swasta.

Gambar 14. Manfaat Langsung Penelitian Ekosistem Terumbu Karang TWP Padaido

Hasil wawancara dengan pengelola pada kawasan dan masyarakat setempat di ketahui bahwa orang yang melakukan penelitian pada tahun 2011-2012 di TWP Kepulauan Padaido sebanyak 29 orang yang terdiri dari dosen program (S2 & S3), mahasiswa (S1), dan LSM dengan rata-rata berada di pulau selama 5 hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 30 berikut.

Tabel 30. Daftar Kunjungan Peneliti pada TWP Padaido

No.	Asal Peneliti	Jenjang Pendidikan	Jumlah (orang)
1	IPB	S1	11
2	Jogja	S1	4
3	Uncen	S1	5
4	Unifa	S1	2
5	STIK	D3	1
6	LSM	S1	2

7	Dosen	S1 (1 orang)	4
		S2 (2 orang)	
		S3 (1 orang)	
Total			29

Sumber: Data Primer, 2012.

Berdasarkan kunjungan tersebut dapat diketahui bahwa besarnya biaya-biaya yang dikeluarkan selama penelitian antara lain biaya penginapan, biaya makan dan biaya lainnya dirinci pada Tabel 31.

Tabel 31. Manfaat Langsung Penelitian Ekosistem Terumbu Karang pada TWP Padaido

No	Uraian	Satuan		Harga Rata-Rata (Rp)	Jumlah Rata-Rata (Rp)
1	2	3		4	5
1	Penginapan	5	mlm	150.000	750.000
2	Biaya Makan Minum	15	kali	30.000	450.000
3	Transportasi	2	kali	2.930.000	5.860.000
4	Biaya Penyusunan Laporan	2	kali	750.000	1.500.000
5	Biaya alat Selam	1	kali	300.000	300.000
6	Biaya lain-lain	1	kali	500.000	500.000
Total Biaya Rata-Rata					9.360.000
Jumlah Peneliti		29	org		271.440.000

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012

Berdasarkan Tabel 31, maka rata-rata biaya per peneliti (minimal 1 kali kunjungan) sebesar Rp 9.360.000,-. Dari hasil perhitungan diketahui total manfaat langsung penelitian pada TWP Padaido sebesar **Rp 271.440.000,-/tahun**.

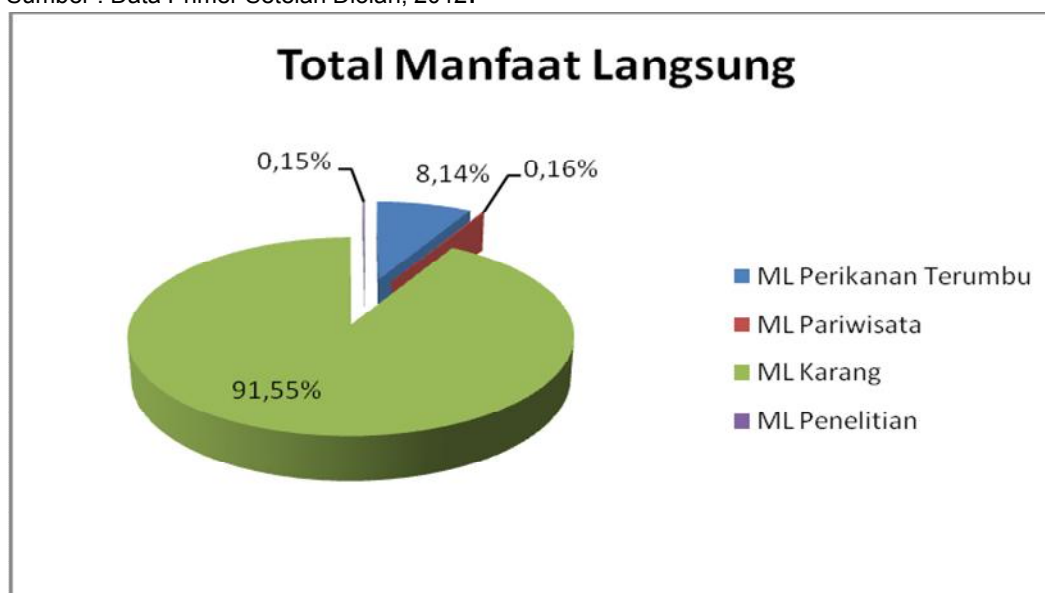
e. Total Nilai Ekonomi Manfaat Langsung

Total nilai ekonomi manfaat langsung ekosistem terumbu karang di TWP Padaido merupakan hasil penjumlahan dari kelima jenis manfaat langsung yang ada dan dapat dilihat pada Tabel 32 dan Gambar 15 berikut.

Tabel 32. Total Nilai Manfaat Langsung Ekosistem Terumbu Karang di TWP Padaido

No	Jenis Manfaat	Nilai (Rp/Thn)	Nilai (Rp/Ha/Thn)	Persentase(%)
1	2	3	4	5
1	ML Perikanan Terumbu	14.652.565.556	2.345.536	8,14%
2	ML Pariwisata	290.360.000	46.480	0,16%
3	ML Karang	164.788.180.200	26.378.771	91,55%
4	ML Penelitian	271.440.000	43.451	0,15%
Total Manfaat Langsung		180.002.545.756	28.814.238	100,00%

Sumber : Data Primer Setelah Diolah, 2012.



Gambar 15.
Total Nilai
Manfaat
Langsung
Ekosistem
Terumbu
Karang TWP
Padaido
Dari
Tabel 32

dan Gambar 15 tersebut menunjukkan bahwa manfaat langsung pada TWP Padaido nilai terbesar berasal dari manfaat langsung Karang dengan persentase sebesar 91,55% kemudian manfaat langsung Perikanan terumbu sebesar 8,14%, kemudian manfaat langsung Pariwisata sebesar 0,16 %, Sedangkan manfaat langsung yang memberikan kontribusi terendah adalah manfaat langsung potensi penelitian sebesar 0,15%.

2. Manfaat Tidak Langsung

Fungsi dan peranan terumbu karang sebagai penahan ombak amatlah penting mengingat di kawasan TWP Padaido banyak pulau yang berpenghuni dan ketinggian yang hanya beberapa meter dari permukaan laut sehingga sangat rentan terhadap pengaruh gelombang. Ombak yang menghantam pulau secara terus menerus tanpa penghalang akan mengakibatkan terjadinya abrasi di bibir pantai sehingga volume luas daratan pulau dapat berkurang secara drastis, hal ini banyak dialami oleh pulau-pulau kecil di kawasan TWP Padaido.

Nilai tak langsung terumbu karang tidak dapat dirukur dengan nilai pasar (*marketable*) sehingga untuk mengukur nilai tersebut dilakukan dengan pendekatan biaya pembuatan penahan ombak. Pembuatan penahan ombak memerlukan bahan-bahan diantaranya adalah semen, batu, pasir dan besi beton. Dari perhitungan yang sangat sederhana dapat dihitung biaya yang dialokasikan untuk membangun penahan ombak yaitu sebesar Rp 4.298.200,-/m³. Secara rinci komponen biaya pembangunan penahan ombak pada Tabel 33.

Tabel 33. Perkiraan Biaya Pembangunan Penahan Ombak (*Talud*)

No	Komponen Biaya	Satuan		Biaya (Rp/M3)	Jumlah (Rp)
1	2	3		4	5
1	Pasir	0,485	M3	400.000	194.000
2	Semen	202	Kg	2.100	424.200
3	Besi Beton	48	M	50.000	2.400.000
4	Batu dan Kerikil	1,1	M3	300.000	330.000
5	Biaya Angkut Barang	1	Kali	650.000	650.000
6	Biaya Tenaga Kerja	4	hari	75.000	300.000
Total Biaya					4.298.200
Rata-rata Tinggi Talud di Biak					8.596.400

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Kab.Biak Numfor, 2012.

Jika panjang garis pantai seluruh pulau-pulau di Kawasan TWP Padaido adalah 133.137,50 meter, dengan rata-rata pantainya merupakan hamparan pasir yang landai. Hanya pada beberapa pulau di TWP Padaido topografi pantainya merupakan tebing dengan vegetasi daratan seperti pulau pakreki, pulau Auki bagian barat sekitar 3 km (berhadapan dengan pulau Biak), pulau Mbromsi bagian selatan sekitar 5 km (berhadapan dengan pulau Pakreki) dan pulau-pulau kecil tidak berpenghuni seperti pulau Rasi dan Samakur, sehingga bagian-bagian pantai yang merupakan tebing ini tidak dimasukkan dalam estimasi untuk bangunan penahan abrasi.

Dengan demikian estimasi bangunan penahan abrasi apabila disetarakan dengan keseluruhan terumbu karang rusak untuk kawasan TWP Padaido dapat dilihat pada Tabel 34, menunjukkan biaya yang dikeluarkan untuk membuat penahan ombak per m³, yang dihitung sebagai pengganti manfaat tak langsung ekosistem terumbu karang yang dikalikan dengan panjang garis pantai pulau-pulau pada kawasan TWP. Dari hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai sebesar Rp **962.170.466.296,-**. Jika rata-rata daya tahan talud di Kabupaten Biak Numfor adalah selama 10 tahun, maka besarnya manfaat tidak langsung terumbu karang TWP Padaido sebagai penahan ombak adalah sebesar **Rp 96.217.046.630,-/tahun**. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 34. Manfaat Tidak Langsung Terumbu Karang Sebagai Penahan Ombak (Talud)

No	Nama Pulau	Panjang Garis Pantai (M)	Biaya Talud (Rp/M3)	Jumlah (Rp)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
	<i>Distrik Padaido</i>			-

1	Pulau Auki	12.721,60	M	8.596.400	109.359.962.240
2	Pulau Pai	10.882,84	M	8.596.400	93.553.245.776
3	Pulau Nusi	5.922,11	M	8.596.400	50.908.826.404
4	Pulau Nusi Babaruk	3.878,88	M	8.596.400	33.344.404.032
5	Pulau Wundi	4.379,53	M	8.596.400	37.648.191.692
6	Pulau Ureb	3.642,78	M	8.596.400	31.314.793.992
8	Pulau Meoswarek	1.630,95	M	8.596.400	14.020.298.580
9	Pulau Yumni	894,51	M	8.596.400	7.689.565.764
10	Pulau X1	977,15	M	8.596.400	8.399.972.260
11	Pulau X2	660,83	M	8.596.400	5.680.759.012
	<i>Distrik Aimando</i>				
12	Pulau Mbromsi	8.842,59	M	8.596.400	76.014.440.676
13	Pulau Meosmangguandi	14.898,20	M	8.596.400	128.070.886.480
14	Pulau Padaidori	12.758,50	M	8.596.400	109.677.169.400
15	Pulau Pasi	8.571,15	M	8.596.400	73.681.033.860
16	Pulau Workbondi	4.687,23	M	8.596.400	40.293.303.972
17	Pulau Nukori	4.375,17	M	8.596.400	37.610.711.388
18	Pulau Yeri	2.862,21	M	8.596.400	24.604.702.044
19	Pulau Urbihasi	2.929,88	M	8.596.400	25.186.420.432
20	Pulau Dauwi	2.678,47	M	8.596.400	23.025.199.508
21	Pulau Runi	1.901,36	M	8.596.400	16.344.851.104
22	Pulau Wasol	1.441,38	M	8.596.400	12.390.679.032
23	Pulau Kabori	389,82	M	8.596.400	3.351.048.648
	Total	111.927,14	M	189.120.800	962.170.466.296
	Rata-Rata Daya Tahan Talud di Biak	10	Thn		96.217.046.630

Sumber : Data Primer yang telah diolah, 2012.

3. Manfaat Pilihan

Menurut perhitungan yang dilakukan oleh Lauretta Burke, et. al. (2002) model Terumbu Karang yang Terancam di Asia Tenggara (TKTAT) bahwa potensi keuntungan yang didapat dari keanekaragaman hayati adalah US\$2,400-8,000/km²/tahun. Dengan demikian manfaat keanekaragaman hayati di Kawasan TWP Padaido dapat dihitung pendekatan tersebut. Manfaat pilihan tersebut adalah nilai dari keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang dapat dimanfaatkan dari keberadaan ekosistem terumbu karang.



Gambar 16.

Nilai Keanekaragaman Hayati Ekosistem Terumbu Karang di TWP Padaido

Berdasarkan kenyataan bahwa kondisi terumbu karang diperairan Kepulauan Padaido berada dalam kategori keadaan baik. Berdasarkan pertimbangan tersebut nilai keanekaragaman hayati terumbu karang TWP Padaido dikali dengan nilai maksimal yaitu sebesar US\$ 8,000/km²/tahun atau US\$ 80/ha/tahun. Nilai tukar Rp 10,000,- untuk setiap satu dolar, dan luas terumbu karang TWP Padaido adalah sebesar 6.247 ha. Berdasarkan pendekatan perhitungan diatas, maka nilai manfaat pilihan ekosistem terumbu karang di TWP Padaido adalah $6.247 \times \text{Rp } 800.000,- = \text{Rp } 4.997.600.000,-$ /tahun.

4. Manfaat Keberadaan

Nilai manfaat keberadaan (*existence value*) ekosistem terumbu karang di perairan TWP Padaido diestimasi dengan menggunakan teknis *contingent valuation method*. Metode ini digunakan untuk menanyakan tentang nilai atau harga yang diberikan masyarakat akan keberadaan ekosistem terumbu karang agar terumbu karang tetap terpelihara. Metode ini diterapkan dengan memilih responden secara *Cluster Sampling*, berdasarkan jenis alat tangkap yang digunakan, tingkat pendidikan, pengalaman, umur

dan tingkat pendapatan responden. Untuk total kawasan TWP, responden terpilih sebanyak 244 responden.

Nilai manfaat diperoleh dari hasil wawancara dengan responden dengan mengajukan pertanyaan model pilihan berganda yang dilengkapi dengan pilihan jawaban yang disediakan. Tetapi sebelum mengajukan pertanyaan terlebih dahulu ditanyakan bagaimana persepsi mereka terhadap terumbu karang. Sebagian besar dari mereka telah mengetahui apa fungsi dan manfaat terumbu karang bagi perikanan, sehingga dengan rusaknya terumbu karang, maka pendapatan merekapun akan berkurang.

Penilaian dengan metode ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Maksom (2006) di Taman Nasional Karimunjawa bahwa nilai keberadaan ekosistem terumbu karang dihitung dengan menggunakan metode valuasi kontingensi, model pertanyaan yang diajukan kepada responden adalah pertanyaan dengan pilihan jawaban yang diajukan oleh peneliti, responden diberikan pilihan jawaban sesuai dengan besarnya pendapatan mereka Tahun. Hal ini peneliti lakukan agar meminimalkan terjadinya *under value* terhadap sumberdaya alam tersebut. Pilihan jawaban yang disediakan ditentukan dengan mengacu pada nilai penerimaan dari sub-sektor perikanan pada akses terbuka dan berhadapan dengan apa yang dinamakan dengan maksimum *Sustainable Yield*, berdasarkan penelitian yang dilakukan Cesar (1996) di wilayah kepulauan seribu yakni sebesar US\$70,000/km² per tahun dengan kurs Rp10,000/US\$. Berdasarkan nilai keinginan membayar responden rata-rata pada TWP Padaido dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 35. Nilai Keberadaan Terumbu Karang TWP Padaido

No	Jenis Alat Tangkap	Jml Resp	Jml Pls	Nilai Rata-rata (Rp)	Nilai Keberadaan (Rp)
1	2	3	4	5	6
Padaido					
1	Jaring Insang	61	610	4.237.705	2.585.000.000
2	Pancing	51	509	2.090.686	1.064.159.314
3	Rumput Laut	10	15	750.000	11.250.000
4	Alat tangkap Lain	13	189	8.884.615	1.679.192.308
5	Pencari Kerang	59	590	454.444	268.122.222
Aimando					
6	Jaring Insang	5	48	1.700.000	81.600.000
7	Pancing	25	250	1.944.000	486.000.000
8	Alat Tangkap lain	5	53	7.800.000	413.400.000
9	Pencari Kerang	15	154	393.333	60.573.333
Total Manfaat Keberadaan		244	2418	28.254.784	6.649.297.177

Sumber : Data Primer yang telah diolah 2012.

Untuk mendapatkan informasi atas kesediaan membayar terhadap keberadaan terumbu karang, sedikit mengalami kesulitan baik dari segi bahasa maupun memilih pertanyaan yang cocok agar tujuan penelitian dapat terjawab. Oleh karena itu sebelum bertanya, yang paling pertama adalah memberikan pertanyaan pengantar berupa ilustrasi tentang terumbu karang dengan menanyakan hasil yang didapatkan beberapa tahun yang lalu dibanding saat ini. Setelah itu menanyakan bahwa ikan dan biota lain yang ada di laut (tempat makan, berkumpul, bertelur dan lain-lain) menurut mereka dimana biasanya hal tersebut berlangsung. Dari tanggapan tersebut kemudian ditanyakan seandainya masih seperti dulu hasil yang mereka dapatkan, berapa kesediaan mereka membayar agar kembali seperti itu, dengan memberikan alternatif jawaban sesuai dengan besarnya pendapatan mereka dengan cara menyebut nilai tertentu sambil meminta persetujuan keikhlasannya membayar seandainya diminta. Dari tabel diatas dapat di ketahui bahwa nilai keberadaan TWP Padaido bagi

masyarakat yang ada di sekitar perairan Padaido tersebut mempunyai nilai keberadaan sebesar **Rp 6.649.297.177,-/tahun**.

5. Nilai Warisan

Ekosistem terumbu karang sebagai warisan yang mempunyai nilai yang sangat tinggi. Nilai warisan ekosistem terumbu karang yang dimiliki tidak dapat dinilai dengan pendekatan nilai pasar, oleh karena itu, nilai warisan dapat dihitung dengan pendekatan perkiraan. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperkirakan bahwa nilai warisan tidak kurang 10% dari nilai manfaat langsung terumbu karang. Dengan demikian maka, perkiraan nilai warisan terumbu karang pada kawasan TWP Padaido adalah sebesar $10\% \times \text{Rp } 180.002.545.756,- = \text{Rp } 18.000.254.576,-/\text{tahun}$.

6. Total Nilai Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Pada Kawasan TWP Padaido

Dari hasil penilaian yang telah dilakukan ekosistem terumbu karang Kawasan TWP Padaido memiliki beberapa nilai yaitu manfaat langsung, manfaat tak langsung, manfaat pilihan dan manfaat keberadaan.

Berdasarkan hasil identifikasi dan pengukuran manfaat langsung meliputi manfaat perikanan terumbu dengan berbagai jenis alat tangkap, manfaat langsung karang seperti kapur sirih dan bahan bangunan, manfaat pariwisata dan penelitian. Manfaat tak langsung dari fungsi ekosistem terumbu karang sebagai pelindung pantai dari abrasi dengan pendekatan biaya pembuatan penahan ombak (*Talud*). Manfaat pilihan yang didapatkan dari identifikasi nilai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) perairan terumbu karang. Adapun manfaat lain adalah keberadaan ekosistem yang didapatkan dari nilai kerelaan membayar (*WTP*) dari responden, serta manfaat nilai warisan yang diperkirakan tidak kurang 10% dari manfaat langsung perikanan terumbu.

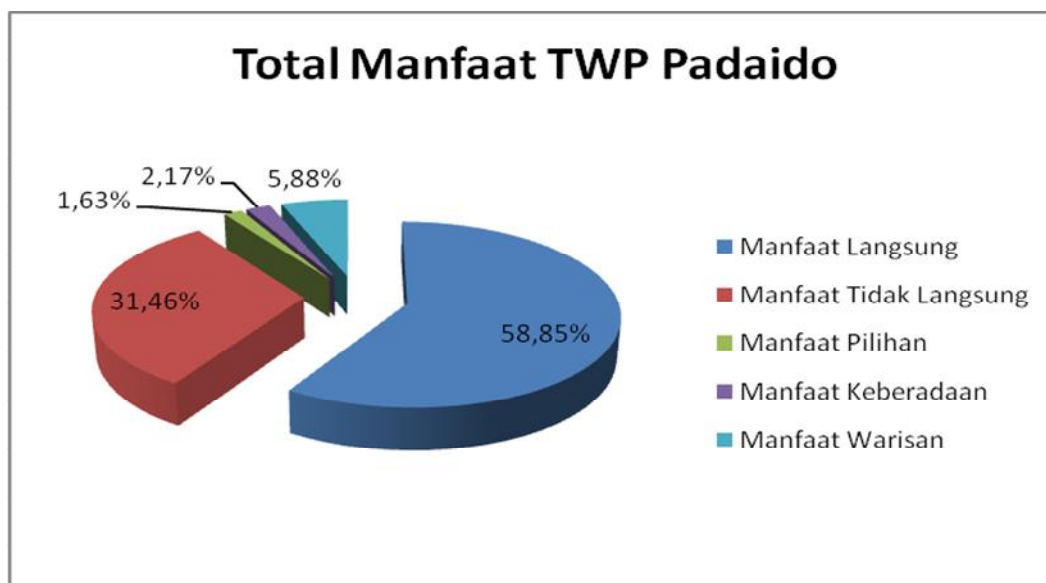
Total Nilai Ekonomi didasarkan pada hasil identifikasi seluruh jenis manfaat dari ekosistem terumbu karang di TWP Padaido, kemudian dilakukan perhitungan terhadap seluruh nilai manfaat. Rekapitulasi seluruh hasil estimasi nilai manfaat ekosistem terumbu karang di TWP Padaido dapat dilihat pada Tabel 36 dan Gambar 13 berikut ;

Tabel 36. Total Nilai Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di TWP Padaido

No	Jenis Manfaat	Nilai (Rp/Thn)	Nilai (Rp/Ha/Thn)	Persentase(%)
1	2	3	4	5
1	Manfaat Langsung	180.002.545.756	28.814.238	58,85%
2	Manfaat Tidak Langsung	96.217.046.630	15.402.120	31,46%
3	Manfaat Pilihan	4.997.600.000	800.000	1,63%
4	Manfaat Keberadaan	6.649.297.177	1.064.398	2,17%
5	Manfaat Warisan	18.000.254.576	2.881.424	5,88%
Total Manfaat		305.866.744.139	48.962.181	100%

Sumber : Data primer yang telah diolah 2012.

Pada Tabel 37, terlihat bahwa Total Nilai Ekonomi dari ekosistem terumbu karang di TWP Padaido sebesar **Rp 305.866.744.139,-/tahun** atau sebesar **Rp 48.962.181,-/ha/tahun**.



Gambar 17.
Total Manfaat
Ekonomi
Ekosistem
Terumbu
Karang TWP
Padaido
Dari
total nilai
ekonomi

terumbu karang tersebut, Manfaat Langsung pada TWP Padaido memberikan kontribusi terbesar yaitu Rp 180.002.545.756,-/tahun atau sebesar (58,85%), kemudian

Manfaat Tidak Langsung memberikan kontribusi sebesar Rp 96.217.046.630,-/tahun atau sebesar (31,46%), kemudian Manfaat Warisan sebesar sebesar Rp 18.000.254.576,-/tahun atau sebesar (5,88%), kemudian Manfaat Keberadaan sebesar Rp 6.649.297.177,-/tahun (2,17%). Dan yang paling rendah adalah nilai Manfaat Pilihan sebesar Rp4.997.600.000,-/tahun (1,63%). Besarnya nilai ekonomi manfaat langsung perikanan terumbu karang mengindikasikan bahwa masyarakat sekitar TWP Padaido sangat merasakan secara langsung manfaat dari terumbu karang

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi *WTP* Nelayan

Berdasarkan hasil analisis regresi faktor-faktor yang mempengaruhi keinginan membayar nelayan (*WTP*) terhadap keberadaan ekosistem terumbu karang di TWP Padaido dapat dilihat pada Tabel dan uraian berikut:

Tabel 37. Analisis Regresi *WTP* Nelayan di TWP Padaido

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta	B	Std. Error
1 (Constant)	,698	,167		4,166	,000
X1	-,011	,046	-,023	-,240	,810
X2	,301	,031	,534	9,562	,000
X3	,015	,047	,032	,314	,754
X4	-,010	,037	-,018	-,277	,782
D	-,057	,077	-,043	-,743	,458

Sumber Data : Data Primer yang telah diolah, 2012.

Keterangan :

Y = *WTP* nelayan

X1 = Usia

X2 = Pendapatan

X3 = Pengalaman

X4 = Pendidikan

D = Dummy/Pernah tidaknya mengikuti sosialisasi tentang terumbu karang

Berdasarkan data pada Tabel diatas dapat dibuat model regresi sebagai berikut

:

$$Y = 0,698 - 0,011X1 + 0,301X2^* + 0,015X3 - 0,010X4 - 0,057D$$

Dari hasil perhitungan regresi diatas dapat terlihat bahwa faktor yang paling berpengaruh positif dan signifikan terhadap keinginan membayar (WTP) nelayan hanyalah pendapatan (X2) pada tingkat kepercayaan 95% (0,05) dengan koefisien regresi sebesar 0,301 dengan nilai t sebesar 9,562 dan signifikansi 0,000 sementara variabel-variabel lainnya tidak berpengaruh nyata, ini mengindikasikan bahwa semakin besar pendapatan nelayan akan memberikan apresiasi yang tinggi terhadap ekosistem terumbu karang, begitupun sebaliknya. Hal ini berarti bahwa pada umumnya responden menyadari bahwa dengan rusaknya terumbu karang, akan sangat mempengaruhi besarnya pendapatan mereka.

Pada variabel usia (X1), yang mengindikasikan bahwa semakin muda umur responden semakin besar apresiasi terhadap nilai keberadaan terumbu karang, begitu juga sebaliknya semakin tua umur responden akan memberikan nilai kerelaan membayar yang semakin kecil. Hal ini berarti bahwa pada umumnya responden baik pemahamannya terhadap manfaat ekosistem terumbu karang, sehingga merasa penting untuk dijaga dalam jangka waktu panjang dengan memberikan nilai yang tinggi.

Pada variabel pengalaman (X3) positif, hal ini mengindikasikan bahwa semakin berpengalaman responden akan semakin besar nilai kerelaannya membayar terhadap ekosistem terumbu karang, yang berarti bahwa semakin berpengalaman responden akan semakin baik pemahamannya terhadap nilai ekonomi terumbu karang.

Pada variabel pendidikan (X4) negatif, hal ini berarti bahwa terdapat kecenderungan semakin tinggi tingkat pendidikan responden akan memberikan penilaian yang rendah terhadap ekosistem terumbu karang, begitupun sebaliknya. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan responden dan semakin paham tentang nilai terumbu karang akan memberikan nilai yang minim terhadap terumbu karang, hal ini terjadi karena terdapat kekhawatiran responden terhadap berbagai program pendidikan, pelatihan dan perbaikan lingkungan khususnya terumbu karang yang dilakukan oleh berbagai pihak di TWP Padaido tidak berlanjut, sehingga mereka memberikan nilai yang minim terhadap terumbu karang.

Sedangkan pada variabel Dummy/pernah tidaknya mengikuti sosialisasi tentang terumbu karang (D) negatif, hal ini mengindikasikan bahwa semakin sering responden mengikuti sosialisasi dan semakin paham tentang nilai terumbu karang akan memberikan nilai yang minim terhadap terumbu karang, hal ini terjadi karena terdapat kekhawatiran responden terhadap berbagai program sosialisasi dan perbaikan lingkungan khususnya terumbu karang yang dilakukan oleh berbagai pihak tidak berlanjut, sehingga mereka memberikan nilai yang minim terhadap terumbu karang.

D. Manfaat Ekonomi Wilayah TWP Padaido

Trend kerusakan ekosistem terumbu karang yang semakin menurun dari tahun ketahun di daerah kawasan konservasi laut, diyakini berhubungan dengan semakin meningkatnya jumlah tangkapan nelayan di sekitar kawasan tersebut, karena kawasan terumbu karang merupakan tempat memijah, mencari makan maupun membesarkan, maka kondisi terumbu karang merupakan indikator kelimpahan ikan di daerah tersebut. Prinsip ekonomi kawasan konservasi laut adalah apa yang dikenal dengan *spill over*

effect atau dampak limbah, dimana pada kawasan yang dilindungi stok ikan akan tumbuh baik, dan limbah dari pertumbuhan ini akan mengalir ke wilayah diluar kawasan, yang kemudian dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan tanpa mengurangi sumber pertumbuhan di daerah yang dilindungi (Maksum, 2006).

Keberadaan kawasan konservasi laut TWP Padaido berdampak pada ekonomi dan pengembangan wilayah setidaknya dapat dilihat dalam dua hal, yaitu dampak keberadaannya secara spasial dan dampak ekonomi yang ditimbulkannya. Secara spasial, keberadaan kawasan konservasi laut TWP Padaido, dimana terdapat pembatasan berbagai aktifitas dan jumlah input (adanya zonasi), akan dapat menolong melindungi habitat-habitat, merupakan keterwakilan tipe kehidupan lautan, membantu produktifitas lautan di wilayah sekitarnya dan menghindarkan dari kerusakan yang lebih jauh. Kepulauan Padaido diyakini sebagai kawasan terumbu karang yang masih dianggap relatif baik, sehingga kawasan ini merupakan penyuplai utama sumberdaya perikanan di Kabupaten Biak Numfor.

Selain dampak keberadaannya secara spasial, secara ekonomi keberadaan kawasan konservasi laut dapat menghasilkan income untuk ekonomi wilayah, khususnya dari pemanfaatan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan dan aktifitas wisata. Salah satu cara untuk melihat bagaimana dampak suatu sektor atau sub sektor berperan dalam perekonomian adalah dengan melihat sektor-sektor basis, yaitu sektor-sektor yang mampu menarik pendapatan yang berasal dari luar daerah, sehingga mampu memberikan peningkatan pada perputaran konsumsi yang ada pada suatu daerah yang pada akhirnya akan meningkatkan *multiplier effect* bagi perekonomian daerah. Karena besarnya peran sektor-sektor tersebut terhadap proses peningkatan

output suatu wilayah, melalui proses *multiplier*, maka sektor basis sering disebut *leading sektor* bagi perekonomian daerah tersebut. Berdasarkan pengertian tersebut, sektor basis diidentikkan dengan sektor-sektor yang mampu dikirim keluar daerah dan dapat menciptakan aliran pendapatan yang berasal dari luar daerah yang pada akhirnya akan meningkatkan nilai siklus konsumsi di wilayah itu.

Salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sektor-sektor basis yang ada dalam perekonomian suatu wilayah adalah dengan metode *Location Quetiont*. Analisis ini merupakan salah satu metode statistik yang menggunakan karakteristik output/nilai tambah untuk menganalisis dan menentukan keberagaman dari basis ekonomi (*economic base*) masyarakat daerah/lokal.

Analisis basis ekonomi ini di perlukan untuk melihat sektor-sektor basis atau yang menjadi unggulan pada wilayah Kabupaten Biak Numfor, dengan berpedoman pada nilai Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) wilayah tersebut. Kemudian juga dilihat apakah sub sektor perikanan yang dalam hal ini dikaitkan dengan keberadaan kawasan konservasi laut TWP Padaido berperan secara dominan dalam perekonomian wilayah Kabupaten Biak Numfor. Dari data PDRB Kabupaten Biak Numfor memang tidak dijelaskan berapa kontribusi masing-masing distrik (termasuk Padaido dan Aimando), termasuk di dalam sub sektor perikanan dimana produksi ikan di Kabupaten Biak Numfor tidak seluruhnya berasal dari TWP Padaido, namun demikian didasarkan atas asumsi bahwa pada dasarnya kawasan konservasi laut merupakan kawasan perlindungan yang dapat memberi manfaat limpahan bagi daerah sekitarnya, maka sedikit banyak nilai yang tercantum dalam PDRB dapat dikaitkan dengan kondisi

kawasan perlindungan tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada Tabel 38 berikut;

Tabel 38. Analisis LQ Perekonomian Kabupaten Biak Numfor, Papua.

Lapangan Usaha	LQ	
	2008	2010
Sektor Pertanian		
Tanaman Bahan Makanan	1,0237	0,9727
Tanaman Perkebunan	0,9848	1,0105
Peternakan dan Hasilnya	0,9505	1,0458
Kehutanan	1,0263	0,9772
Perikanan	0,9989	1,0040
Pertambangan dan Penggalian		
Minyak dan Gas Bumi	0,0000	0,0000
Pertambangan Tanpa Migas	0,0000	0,0000

Penggalian	1,0000	1,0000
Industri Pengolahan		
Industri Besar/Sedang	1,0160	0,9905
Industri Kecil Kerajinan RT	0,9366	1,0374
Industri Pengilangan Minyak Bumi	0,0000	0,0000
Listrik dan Air Bersih		
Listrik	1,0044	0,9972
Air Bersih	0,9781	1,0137
Bangunan		
Perdagangan, Hotel dan Restoran		
Perdagangan	0,9924	1,0055
Hotel	1,0311	0,9775
Restoran	1,0528	0,9617
Pengangkutan dan Komunikasi		
Angkutan Jalan Raya	0,9802	1,0169
Angkutan Laut	0,9775	1,0208
Angkutan Sungai	1,0399	0,9649
Angkutan Udara	1,0136	0,9852
Jasa Penunjang Angkutan	1,0103	0,9920
Komunikasi	1,0232	0,9815
Keuangan, Persewaan dan Jasa Perusahaan		
Bank	0,8614	1,1275
Lembaga Keuangan Bukan Bank	1,1140	0,8823
Sewa Bangunan	1,1875	0,8416
Jasa Perusahaan	1,1839	0,8457
Jasa-Jasa		
Pemerintahan Umum	1,0040	0,9982
Jasa sosial Kemasyarakatan	0,9397	1,0269
Jasa Hiburan dan Rekreasi	0,9915	1,0017
Jasa Perorangan dan RT	0,9644	1,0185

Sumber Data; Data Primer yang telah diolah, 2012.

Berdasarkan hasil analisis LQ pada Tabel 38 diatas dapat terlihat bahwa dari setiap sub sektor yang ada pada PDRB Kabupaten Biak Numfor tahun 2008, ternyata terdapat 15 sub sektor yang merupakan sektor basis karena memiliki nilai LQ lebih dari 1 yaitu sektor pertanian (2 sub sektor), sektor pertambangan dan penggalian (1 Sub sektor), sektor industri pengolahan (1 sub sektor), sektor listrik dan air bersih (1 sub sektor), sektor perdagangan, hotel dan restoran (2 sub sektor), sektor pengangkutan

dan komunikasi (4 sub sektor), sektor keuangan, persewaan dan jasa perusahaan (3 sub sektor), dan sektor jasa-jasa (1 sub sektor).

Pada PDRB tahun 2010, terdapat penurunan sub sektor basis, yaitu berjumlah menjadi 13 sub sektor. Yang terjadi pada sub sektor perikanan, pada tahun 2008 (sebelum penetapan menjadi TWP Padaido) adalah di bawah 1, yang artinya sub sektor tersebut belum menjadi sektor basis perekonomian, namun pada tahun 2010 (setelah penetapan menjadi TWP Padaido) sub sektor perikanan memiliki nilai LQ diatas 1, artinya di tahun 2010 sub sektor perikanan merupakan salah satu sektor basis perekonomian wilayah Kabupaten Biak Numfor. Dalam hal ini dampak positif keberadaan kawasan konservasi laut Taman Wisata Perairan Padaido bagi perekonomian wilayah Kabupaten Biak Numfor memang bisa diperlihatkan dalam data PDRB yang ada, hal ini sesuai dengan prinsip kawasan konservasi laut yang bersifat *spill over effect* atau daerah limpahan bagi daerah sekitarnya. Penelitian serupa pernah dilakukan Maksum (2006) di Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara, tapi hasilnya agak berbeda. Maksum mendapatkan hasil bahwa dampak kawasan konservasi laut terhadap perekonomian wilayah di Kabupaten Jepara belum nampak pada data PDRB Kabupaten Jepara, disebabkan di Karimunjawa sebelum penetapan Taman Nasional Karimunjawa pernah terjadi penangkapan ikan secara besar-besaran dengan metode *destructive fishing*, seperti penggunaan potasium sianida, penggunaan bom, cantrang dan muroami yang dilakukan oleh nelayan pendatang, sehingga dampak *spill over* belum terlihat berpengaruh terhadap perekonomian wilayah, tapi masih bersifat investasi bagi masa depan karena sudah terjadi perbaikan kondisi terumbu karang dan peningkatan kelimpahan ikan karang.

Pada sub sektor jasa hiburan dan rekreasi pada tahun 2008 (sebelum penetapan menjadi TWP), merupakan sektor non basis pada perekonomian Kabupaten Biak Numfor, tetapi pada tahun 2010 (setelah penetapan menjadi TWP) sektor jasa hiburan dan rekreasi menjadi sektor basis pada perekonomian Kabupaten Biak Numfor, walaupun secara langsung jumlah wisatawan terjadi penurunan disatu sisi di banding tahun-sebelumnya, tetapi disisi lain dengan ditetapkannya menjadi TWP mampu menarik lebih banyak manfaat lain seperti penelitian dan lain-lain. Hal ini dapat menjelaskan bahwa dengan ditetapkannya Kepulauan Padaido menjadi Taman Wisata Perairan mampu menimbulkan *multiplier effect* bagi perekonomian wilayah, yang berarti mampu menarik sumber pendapatan dari luar daerah. Dengan ditetapkannya menjadi TWP Padaido, secara tidak langsung hal ini mampu menimbulkan diversifikasi pendapatan bagi masyarakat, misalnya adanya manfaat pariwisata, penelitian, kerajinan tangan dan pendapatan lain bagi masyarakat lokal, sehingga hal ini mampu menarik pendapatan dari luar daerah Kabupaten Biak Numfor.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah :

1. Total nilai manfaat TWP Padaido adalah sebesar **Rp 305.866.744.139,-/tahun atau sebesar Rp 48.962.181,-/ha/tahun.**
2. Faktor yang paling berpengaruh signifikan dan nyata terhadap kemauan membayar (WTP) nelayan adalah pendapatan.
3. Kawasan konservasi laut Taman Wisata Perairan (TWP) Padaido mampu memberikan manfaat ekonomi yang besar baik bagi komunitas lokal maupun bagi ekonomi wilayah terlihat dari hasil LQ yang lebih besar dari 1 dari sektor perikanan dan pariwisata, khususnya dari pemanfaatan perikanan berkelanjutan dan aktifitas wisata berbasis konservasi.

B. Saran

1. Keberadaan kawasan konservasi laut Taman Wisata Perairan (TWP) Padaido perlu dipertahankan keberadaannya, karena bersifat investasi untuk manfaat yang lebih besar di masa mendatang.
2. Dilihat dari sektor perikanan, khususnya manfaat perikanan terumbu karang di TWP Padaido potensinya banyak, tetapi belum dikelola secara optimal sehingga perlu pengelolaan yang lebih terarah dan berkelanjutan.

3. Dilihat dari sektor-sektor yang terkait dengan pariwisata secara ekonomi wilayah mampu memberikan manfaat yang besar, tetapi dilihat dari manfaat langsung pariwisata di TWP Padaido cenderung lambat dan menurun, sehingga perlu diprioritaskan kembali perencanaannya untuk mempercepat pertumbuhannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsami, 2000. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Penerbit Rineka Cipta, Yogyakarta.
- Budiharsono S, 2001. *Teknik Analisis Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Burbridge, P. R. and J. E. Maragos. 1985. *Coastal Resources Management and Environmental Assesment Needs for Aquatic Resources development in Indonesia*. International Institute for Environment and Development. Washington DC. USA.
- Burke, Laurretta, et.al. 2002. *Terumbu Karang Yang Terancam Di Asia Tenggara (Ringkasan Untuk Indonesia)*. Publikasi dalam www.google.com, diakses tanggal 16 Desember 2011.
- BPS Biak, 2011. *Kabupaten Biak Numfor dalam Angka*.
- Cesar, H. 1996. *Economic Analysis of Indonesian Coral Reefs*. The World Bank
- Cesar, H. 2000. *Collected Essay on the Economics of Coral Reefs*. Cordio Departemen Biology and Environmental Science, Kalmar University. Sweden
- COREMAP II, 2010. *Penyusunan Manajemen Plan Dan Review Zonasi Taman Wisata Perairan Kepulauan Padaido, Biak*.
- Dahuri.R, Rais.J, Ginting.S.P, Sitepu.M.J. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta. PT Pradnya Paramita
- Dixon, John A., & Sherman, Paul B. 1990. *Economics of Protected Areas (A New Look at Benefit and Cost)*. Island Press. Washington DC.
- DKP Biak, 2011. *Potensi Perikanan dan Kelautan Kabupaten Biak*.
- Dinas Pariwisata Biak, 2012. *Daftar Kunjungan Wisatawan di Kabupaten Biak*. 2012.
- Dinas Pekerjaan Umum Biak, 2012. *Estimasi Pembuatan Talud di Kabupaten Biak*. 2012.
- Dinas Kehutanan Biak, 2012. *Panjang Garis Pantai Pulau-Pulau di Kepulauan Padaido*. 2012.
- Fauzi, Akhmad. 2002. Valuasi ekonomi sumberdaya pesisir dan lautan. *Makalah pada Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Fauzi, A. 2003. *The Economic Benefits of Marine Protected Areas, Reserves and Sanctuaries*. Makalah disampaikan pada Seminar Bimbingan Valuasi Ekonomi Kawasan Konservasi Laut, Bogor Oktober 2003.
- Fauzi Akhmad, 2006. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Gramedia.
- Froese, R. & D. Pauly. (eds). 2011. *FishBase*.
- Garrod, G. and Willis, K.G. (1999). *Economic Valuation of the Environment: methods and case studies*, Edward Elgar, Cheltenham.

- Glasson, 1997. *Pengantar Perencanaan Regional*. LPFE UI. Jakarta.
- Gomez, E. D. & H. Yap T. 1988. *Monitoring reef Condition. Dalam Kenchington R A & B Hudson E. T. (ed). Coral reef Management Hand Book*. Unesco Regional Office for Science and Technology for South east Asia. Jakarta.
- Hamzah. 2005. *Analisis Penilaian Manfaat Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Perairan Pulau Kapoposang, Sarappo Keke, dan Saugi Makassar*. Tesis Pascasarjana UNHAS, Makassar.
- Hariyadi, A. 2004. *Analisis Sosial Ekonomi Manfaat Marine Protected Area (Daerah Konservasi Laut) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hasmin, 2006. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pulau Kapoposang, Sarappo Keke dan Saugi Kabupaten Pangkep*. Tesis Pascasarjana UNHAS, Makassar.
- Hendayana R, 2003. *Aplikasi Metode Location Quetiont Dalam Penentuan Komoditas Unggulan Nasional*. BPPTP, Bogor. Informatika Pertanian: Volume 12.
- Hutabarat,L.,Evans, S.M.1984. *Pengantar Oceanografi*.UI Press. Jakarta
- IUCN. 2003. *The Benefits of Marine Protected Area*. A Discussion Paper Prepared for the Vth IUCN World Park Congress, Durban, South Africa
- Kuiter, R.H., & T. Tonozuka. 2001. *Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes. Part 1, 2 and 3*. Zoo Netics, Seaford Victoria, Australia.
- LIPI Biak, 2010. *Luasan Terumbu Karang di Kepulauan Padaido*.
- LIPI Biak, 2012. *Data Creel Pendaratan Ikan di Kabupaten Biak Tahun 2010*.
- Ludwig, J. A., & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York: xviii + 337 hlm.
- Nybaken, J.W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia Jakarta
- Maksum A, 2006. *Analisis Manfaat Ekonomi Sumberdaya Perikanan Kawasan Konservasi Laut Taman Nasional Karimunjawa*. Tesis Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Manuputty AEW & Winardi, 2007. *Monitoring Ekologi Biak*. Coremap II-LIPI, Jakarta.
- Myrdal, 1997. *Development and Development A Nation the Gunner Mechanism of National and International Economic Inequality*. Cairo National Bank of Egypt Tift University Commernation Lecture.
- Muta'Ali L, 2003. *Analisis Ekonomi Wilayah Kabupaten-Kabupaten Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo*. Fakultas Geografi UGM.
- Munasinghe. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. World Bank Environmental Paper Number 2.
- McCook LJ. 1999. *Macroalgae, nutrients and phase shifts on coral reefs: scientific issue and management consequences for the Great Barrier Reef*. *Coral reef* (18): 357-367

- Rani, C, Boedimawan, & L Tanda. 2009. Status dan Kondisi Terumbu Karang dan Ikan Karang pada Beberapa Daerah Perlindungan Laut (DPL)-Coremap II, Kabupaten Biak- Numfor tahun 2008. CRITIC-COREMAP Biak.
- Richardson, HW, 1991. *Dasar-Dasar Ilmu Ekonomi Regional Terjemahan Paul Sihotang*. LPFE UI, Jakarta
- Ruiteenbeek, H.J. 1991. *Mangrove Management. An Economics Analysis of Management Option With a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya*. Environmental Management Development in Indonesia (EMDI) Project. EMDI Environmental. Reports No. 8. Jakarta.
- Rusastra, dkk, 2000. *Pembangunan Ekonomi Pedesaan Berlandaskan Agribisnis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. Monograph Series No 23.
- Romdiati H, Mujiyani, Z Fatoni, & Fitranita. 2007. *Kondisi Sosial-Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II: Kasus Kabupaten Biak Numfor*. CRITC-LIPI. 2007.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Efendi. 1989. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES, Jakarta.
- Sisca Dewi, E, 2006. *Analisis Ekonomi Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara*, Tesis Pascasarjana IPB, Bogor.
- Suharsono dan N. Purnomohadi, 2001. *International Coral Reef Initiative Country Report: Indonesia*," paper presented at the Regional ICRI Workshop for East Asia, Cebu, Philippines.
- Sukardi, 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Bumi Aksara, Yogyakarta.
- Sumich JL. 1992. *An introduction to the biology of marine life*. Ed ke-5. Dubuque: WmC Brown
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Penerbit Djambatan, 118 halaman.
- Sorokin YI. 1993. *Coral reef ecology*. New York: Springer-Verlag.
- Tuwo A, 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut, pendekatan Ekologi, Sosial Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brillian International, Surabaya.
- PT Arencu Centra. *Monitoring Kesehatan Terumbu Karang TWP Padaido, Biak. Coremap II*, 2011.

- PT Esya Megah Perkasa. *Percontohan Pengelolaan Habitat di Taman Wisata Perairan (TWP) Padaido, Biak*. Coremap II, 2011.
- Purwanto, J. 2003. *Kawasan Konservasi Laut dan Manfaatnya*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelaitan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Veron JEN. 1995. *Coral in space and time*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Wallace D. 1998. *Coral reefs and their management*. www.cep.unep.org, diakses 16 Desember 2011.
- WIOMSA. 2004. *Economic Valuation. Managing Marine Protected Areas: A TOOLKIT for the Western Indian Ocean*
- White, A.T. dan A. Cruz-Trinidad, 1998. *The Values of Philippine Coastal Resources: Why Protection and Management Are Critical* (Cebu City, Philippines: Coastal Resource Management Project).
- Yusron E. 2004. *Sumberdaya Teripang Di Perairan Tanjung Pai Padaido Biak Numfor, Papua*. Makara Sains 8(3): 123-127.
- .
- .
- .
- .

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsami, 2000. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Penerbit Rineka Cipta, Yogyakarta.
- Budiharsono S, 2001. *Teknik Analisis Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Burbridge, P. R. and J. E. Maragos. 1985. *Coastal Resources Management and Environmental Assesment Needs for Aquatic Resources development in Indonesia*. International Institute for Environment and Development. Washington DC. USA.
- Burke, Laurretta, et.al. 2002. *Terumbu Karang Yang Terancam Di Asia Tenggara (Ringkasan Untuk Indonesia)*. Publikasi dalam www.google.com, diakses tanggal 16 Desember 2011.
- BPS Biak, 2011. *Kabupaten Biak Numfor dalam Angka*.
- Cesar, H. 1996. *Economic Analysis of Indonesian Coral Reefs*. The World Bank
- Cesar, H. 2000. *Collected Essay on the Economics of Coral Reefs*. Cordio Departemen Biology and Environmental Science, Kalmar University. Sweden
- COREMAP II, 2010. *Penyusunan Manajemen Plan Dan Review Zonasi Taman Wisata Perairan Kepulauan Padaido, Biak*.
- Dahuri.R, Rais.J, Ginting.S.P, Sitepu.M.J. 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta. PT Pradnya Paramita
- Dixon, John A., & Sherman, Paul B. 1990. *Economics of Protected Areas (A New Look at Benefit and Cost)*. Island Press. Washington DC.
- DKP Biak, 2011. *Potensi Perikanan dan Kelautan Kabupaten Biak*.
- Dinas Pariwisata Biak, 2012. *Daftar Kunjungan Wisatawan di Kabupaten Biak*. 2012.
- Dinas Pekerjaan Umum Biak, 2012. *Estimasi Pembuatan Talud di Kabupaten Biak*. 2012.
- Dinas Kehutanan Biak, 2012. *Panjang Garis Pantai Pulau-Pulau di Kepulauan Padaido*. 2012.
- Fauzi, Akhmad. 2002. Valuasi ekonomi sumberdaya pesisir dan lautan. *Makalah pada Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Fauzi, A. 2003. *The Economic Benefits of Marine Protected Areas, Reserves and Sanctuaries*. Makalah disampaikan pada Seminar Bimbingan Valuasi Ekonomi Kawasan Konservasi Laut, Bogor Oktober 2003.
- Fauzi Akhmad, 2006. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Gramedia.
- Froese, R. & D. Pauly. (eds). 2011. *FishBase*.
- Garrod, G. and Willis, K.G. (1999). *Economic Valuation of the Environment: methods and case studies*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Glasson, 1997. *Pengantar Perencanaan Regional*. LPFE UI. Jakarta.

- Gomez, E. D. & H. Yap T. 1988. *Monitoring reef Condition. Dalam Kenchington R A & B Hudson E. T. (ed). Coral reef Management Hand Book*. Unesco Regional Office for Science and Technology for South east Asia. Jakarta.
- Hamzah. 2005. *Analisis Penilaian Manfaat Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang Perairan Pulau Kapoposang, Sarappo Keke, dan Saugi Makassar*. Tesis Pascasarjana UNHAS, Makassar.
- Hariyadi, A. 2004. *Analisis Sosial Ekonomi Manfaat Marine Protected Area (Daerah Konservasi Laut) di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hasmin, 2006. *Penilaian Ekonomi Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Pulau Kapoposang, Sarappo Keke dan Saugi Kabupaten Pangkep*. Tesis Pascasarjana UNHAS, Makassar.
- Hendayana R, 2003. *Aplikasi Metode Location Quotient Dalam Penentuan Komoditas Unggulan Nasional*. BPPTP, Bogor. Informatika Pertanian: Volume 12.
- Hutabarat,L.,Evans, S.M.1984. *Pengantar Oceanografi*.UI Press. Jakarta
- IUCN. 2003. *The Benefits of Marine Protected Area*. A Discussion Paper Prepared for the Vth IUCN World Park Congress, Durban, South Africa
- Kuiter, R.H., & T. Tonozuka. 2001. *Pictorial Guide to: Indonesian Reef Fishes. Part 1, 2 and 3*. Zoo Netics, Seaford Victoria, Australia.
- LIPI Biak, 2010. *Luasan Terumbu Karang di Kepulauan Padaido*.
- LIPI Biak, 2012. *Data Creel Pendaratan Ikan di Kabupaten Biak Tahun 2010*.
- Ludwig, J. A., & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer Methods and Computing*. John Wiley & Sons, New York: xviii + 337 hlm.
- Nybaken, J.W. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Gramedia Jakarta
- Maksum A, 2006. *Analisis Manfaat Ekonomi Sumberdaya Perikanan Kawasan Konservasi Laut Taman Nasional Karimunjawa*. Tesis Pascasarjana, IPB, Bogor.
- Manuputty AEW & Winardi, 2007. *Monitoring Ekologi Biak*. Coremap II-LIPI, Jakarta.
- Myrdal, 1997. *Development and Development A Nation the Gunner Mechanism of National and International Economic Inequality*. Cairo National Bank of Egypt Tift University Commernation Lecture.
- Muta'Ali L, 2003. *Analisis Ekonomi Wilayah Kabupaten-Kabupaten Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Progo*. Fakultas Geografi UGM.
- Munasinghe. 1993. *Environmental Economics and Sustainable Development*. World Bank Environmental Paper Number 2.
- McCook LJ. 1999. *Macroalgae, nutrients and phase shifts on coral reefs: scientific issue and management consequences for the Great Barrier Reef*. *Coral reef* (18): 357-367

- Rani, C, Boedimawan, & L Tanda. 2009. Status dan Kondisi Terumbu Karang dan Ikan Karang pada Beberapa Daerah Perlindungan Laut (DPL)-Coremap II, Kabupaten Biak- Numfor tahun 2008. CRITIC-COREMAP Biak.
- Richardson, HW, 1991. *Dasar-Dasar Ilmu Ekonomi Regional Terjemahan Paul Sihotang*. LPFE UI, Jakarta
- Ruiteenbeek, H.J. 1991. *Mangrove Management. An Economics Analysis of Management Option With a Focus on Bintuni Bay, Irian Jaya*. Environmental Management Development in Indonesia (EMDI) Project. EMDI Environmental. Reports No. 8. Jakarta.
- Rusastra, dkk, 2000. *Pembangunan Ekonomi Pedesaan Berlandaskan Agribisnis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Bogor. Monograph Series No 23.
- Romdiati H, Mujiyani, Z Fatoni, & Fitranita. 2007. *Kondisi Sosial-Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II: Kasus Kabupaten Biak Numfor*. CRITC-LIPI. 2007.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Efendi. 1989. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES, Jakarta.
- Sisca Dewi, E, 2006. *Analisis Ekonomi Manfaat Ekosistem Terumbu Karang di Pulau Ternate Provinsi Maluku Utara*, Tesis Pascasarjana IPB, Bogor.
- Suharsono dan N. Purnomohadi, 2001. *International Coral Reef Initiative Country Report: Indonesia*," paper presented at the Regional ICRI Workshop for East Asia, Cebu, Philippines.
- Sukardi, 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Bumi Aksara, Yogyakarta.
- Sumich JL. 1992. *An introduction to the biology of marine life*. Ed ke-5. Dubuque: WmC Brown
- Supriharyono. 2000. *Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang*. Penerbit Djambatan, 118 halaman.
- Sorokin YI. 1993. *Coral reef ecology*. New York: Springer-Verlag.
- Tuwo A, 2011. *Pengelolaan Ekowisata Pesisir dan Laut, pendekatan Ekologi, Sosial Ekonomi, Kelembagaan, dan Sarana Wilayah*. Brillian International, Surabaya.
- PT Arencos Centra. *Monitoring Kesehatan Terumbu Karang TWP Padaido, Biak. Coremap II*, 2011.

- PT Esya Megah Perkasa. *Percontohan Pengelolaan Habitat di Taman Wisata Perairan (TWP) Padaido, Biak*. Coremap II, 2011.
- Purwanto, J. 2003. *Kawasan Konservasi Laut dan Manfaatnya*. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelaitan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Veron JEN. 1995. *Coral in space and time*. Townsville: Australian Institute of Marine Science.
- Wallace D. 1998. *Coral reefs and their management*. www.cep.unep.org, diakses 16 Desember 2011.
- WIOMSA. 2004. *Economic Valuation. Managing Marine Protected Areas: A TOOLKIT for the Western Indian Ocean*
- White, A.T. dan A. Cruz-Trinidad, 1998. *The Values of Philippine Coastal Resources: Why Protection and Management Are Critical* (Cebu City, Philippines: Coastal Resource Management Project).
- Yusron E. 2004. *Sumberdaya Teripang Di Perairan Tanjung Pai Padaido Biak Numfor, Papua*. Makara Sains 8(3): 123-127.
- .
- .
- .
- .

