

Evaluasi Peran Daerah Perlindungan Laut Terhadap Kondisi Sumberdaya Dan Lingkungan Pesisir Desa Waha Kecamatan Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi

Evaluation of Management Marine Protected Areas Against Resource Condition and Coastal Environment of Wangi-Wangi Village Regency of Wakatobi

Alwin¹, Andi Irwan Nur², dan Ahmad Mustafa³

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo
JL.HAE Mokodompit Kampus Bumi Tridharma Anduonohu, Kendari. 93232 Telp/Fax :(0401)3193782

²Surel: ainina@gmail.com

³Surel: astafa_611@yahoo.com

Diterima: 4 September 2018, Disetujui: 27 Oktober 2018

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran Daerah Perlindungan Laut terhadap Kondisi Sumberdaya dan Lingkungan Pesisir Desa Waha di Kecamatan Wangi-Wangi Kabupaten Wakatobi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017. Data ekosistem terumbu karang berupa tutupan karang dan kelimpahan serta keanekaragaman ikan karang tahun 2006 sampai 2017 diperoleh dari data sekunder dan data primer, menggunakan metode *Point Intercept Transek*, dan *Undervater Visual Sensus*. Persepsi masyarakat tentang tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang dan ikan karang diperoleh melalui wawancara kepada *stakeholders*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada beberapa dampak positif setelah adanya DPL, serta indikator ekologi (karang dan ikan), dan Persepsi Masyarakat memperlihatkan ada dampak positif setelah adanya DPL. Persentase tutupan karang hidup selama terbentuknya DPL memperlihatkan trend membaik yaitu dari 19,00% (tahun 2006) menjadi 54,00% (tahun 2017). Kelimpahan ikan karang mengalami peningkatan yaitu dari tahun 2006 sebesar 1,096 ind/m² menjadi 2,924 tahun 2017. Keanekaragaman ikan karang meningkat dari 2,381 tahun 2006 menjadi 3,085 tahun 2017. Secara umum tekanan terhadap terumbu karang dan komunitas ikan karang mengalami penurunan, tetapi potensi ancaman dari luar DPL masih ada dan hal yang paling mendasar adalah masih adanya penangkapan ikan di dalam area DPL.

Kata Kunci: Daerah Perlindungan Laut, Tutupan Karang, Ikan Karang, Pengelolaan Terumbu Karang, Wakatobi

Abstract

This study aims to evaluate the role of marine protected areas to the condition of the resources and coastal environment of Waha village in the Wangi-Wangi district of Wakatobi regency. The study was conducted in January 2017. Coral reef ecosystem data in coral cover and abundance and diversity of reef fish from 2006 to 2017 were obtained from secondary data and primary data, using *Point Intercept transek* and *Undervater Visual Sensus* method. Public perceptions of pressures on coral reef and reef fish resources were obtained through interviews with stakeholders. The results show that there are some positive impacts after the DPL, as well as the ecological indicators (corals and fish), and the perception of the community shows a positive impact after the DPL. Percentage of live coral cover during the formation of DPL showed an improving trend that is from 19.00% (2006) to 54.00% (2017). The abundance of reef fish has increased from 1.096 ind/m² in 2006 to 2,924 in 2017. The diversity of reef fish has increased from 2,381 in 2006 to 3,085 in 2017. In general the pressure on coral reefs and reef fish classes has decreased, but the potential threat from outside DPL are still there and the most basic thing is still the catch of fish inside the DPL area.

Keywords: Marine Protected Areas, Coral Cover, Reef Fish, Coral Reef Management, Wakatobi

Pendahuluan

Kepulauan Wakatobi merupakan salah satu wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati laut terlengkap di dunia. Wilayah ini memiliki garis pantai yang mencapai 251,96 km, 900 jenis ikan, ditambah dengan keberadaan terumbu karang yang sangat

luas. Wakatobi sangat kaya akan terumbu karang, terdiri dari 750 jenis karang dari 850 spesies karang dunia dengan luas 90.000 hektar, dan dikenal sebagai segitiga karang dunia (Hidayati, dkk., 2011).

Kabupaten Wakatobi juga merupakan Kawasan Taman Nasional Laut Wakatobi dengan luas 1.390.000 ha, ditetapkan sebagai taman nasional melalui Keputusan Menteri Kehutanan RI No. 393/Kpts-VI/1996, menyangkut keanekaragaman hayati laut, skala dan kondisi karang; yang menempati salah satu posisi prioritas tertinggi dari konservasi laut di Indonesia (Ayiful, 2004).

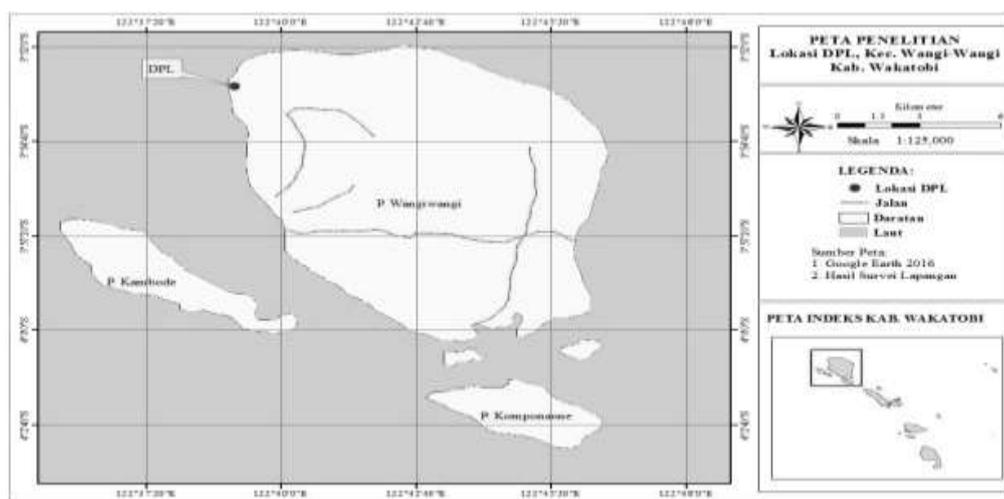
Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat merupakan pendekatan yang umum diterapkan pada program pengelolaan sumberdaya pesisir dan laut di dunia, terutama di negara-negara berkembang yang memiliki ekosistem terumbu karang. Daerah perlindungan laut dapat dianggap sebagai manifestasi dari keinginan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya, seperti kebutuhan untuk menikmati, memanfaatkan sumberdaya alam secara lestari, kebutuhan untuk menikmati keindahan alam dan kebutuhan untuk melindungi hak sebagai pemilik sumberdaya dari pengguna luar (Faiza 2011).

Penelitian terdahulu mengenai Daerah Perlindungan Laut telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Dafluddin Salim, 2011 dan 2014 (mengenai Efektivitas Perlindungan Laut di Kabupaten Pangkep, Kajian Efektifitas), Riana

Faiza 2011 (Efektifitas dan Keberlanjutan di Kepulauan Seribu), Irman Suandi 2013 (Keberlanjutan Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut di Kabupaten Wakatobi) namun penelitian mengenai Evaluasi Peran Daerah Perlindungan Laut belum ada yang melakukan penelitian.

Sejak implementasi program COREMAP II di Kabupaten Wakatobi tahun 2006 telah dibentuk DPL-BM di semua desa pesisir, namun tujuan dan sasarnya belum berjalan seperti yang diharapkan. Beberapa masalah lain yang dihadapi adalah kurangnya koordinasi antara satu *stakeholder* dan *stakeholder* lainnya. DPL Desa Waha merupakan salah satu dari sedikit DPL yang saat ini masih terlihat aktifitas pengelolaannya. Dengan demikian di perlukan evaluasi terhadap pengelolaan DPL Desa Waha, sebagai bentuk pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui perubahan tutupan karang di DPL Desa Waha selama DPL terbentuk
2. Untuk mengetahui tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang setelah 10 tahun DPL terbentuk
3. Untuk mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman ikan karang di DPL Desa Waha selama DPL terbentuk
4. Untuk mengetahui tekanan terhadap sumberdaya ikan karang setelah 10 tahun DPL terbentuk.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di DPL Desa Waha.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2017, lokasi penelitian di Desa Waha Kecamatan Wangi-wangi Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara (Gambar 1). Data berupa persepsi masyarakat dikumpulkan melalui wawancara terhadap pengurus lembaga pengelola, masyarakat nelayan, tokoh masyarakat, maupun pemerintah desa yang terkait. Metode Wawancara yang digunakan adalah wawancara terbuka, untuk mengetahui tanggapan atau penilaian maupun informasi tentang perihal yang menjadi obyek kajian. Pengumpulan data biofisik berupa tutupan karang hidup dengan metode PIT dan keanekaragaman ikan karang menggunakan metode belt transek, dan data sekunder dari DKP Kab. Wakatobi.

Adapun analisis data untuk penilaian evaluasi daerah perlindungan laut dirujuk pada sejumlah parameter kunci yang di jadikan indicator penilaian efektifitas daerah perlindungan laut (Faiza, 2011).

Kecenderungan dari kualitas terumbu karang

Persentase tutupan karang dihitung berdasarkan metode panduan PIT (Manupatty dan Djuwariah 2009) sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^n \left[\frac{Ni}{N} \right] \times 100\%$$

Keterangan :

C = Persen tutupan karang;

Ni = Jumlah tiap komponen;

N = Total komponen

Kecenderungan tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang

Untuk melihat kecenderungan tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang, maka di indentifikasi apakah pola-pola pemanfaatan sumberdaya terumbu karang yang merusak terumbu karang masih berlangsung atau sudah tidak ada. Kegiatan yang dimaksud seperti: pariwisata, penambangan karang, berlabuh jangkar, pencemaran

sampah informasi diperoleh melalui wawancara dengan stockholder pengelola DPL-COREMAP maupun dengan masyarakat Desa Waha dan sekitarnya.

Kelimpahan dan keanekaragaman sumberdaya ikan

a. Kelimpahan

Kelimpahan ikan di hitung dengan rumus menurut Brower *et al.* (1990) sebagai berikut:

$$Ni = \frac{\sum_{j=1}^p nij}{A}$$

Keterangan :

Ni = Kelimpahan ikan (individu/m²);

nij = Jumlah total individu dari spesies ke -i ;

A = Luas total daerah pengambilan contoh (m²).

b. Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman Shannon (H') didapatkan berdasarkan rumus Ludwig Reynolds (1988), Magurran (2004) dibawah ini :

$$H' = - \sum_{i=1}^s (pi \ln pi)$$

Dimana nilai pi diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shanon ;

S = Jumlah jenis;

pi = Proporsi jumlah individu ke - i (n/N) ;

ni = Banyaknya individu spesies ke -i ;

N = Total individu seluruh spesies ;

In = Log natural

Kecenderungan tekanan terhadap pemanfaatan sumberdaya ikan

Informasi tentang kecenderungan tekanan terhadap pemanfaatan sumberdaya ikan diperoleh melalui wawancara dengan masyarakat terkait dengan pemanfaatan sumberdaya ikan. Apakah praktek-praktek penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan masih dilakukan atau tidak sebelum dan sesudah adanya program DPL. Praktek yang

dimaksud seperti penggunaan bahan peledak, penggunaan sianida/tuba, pemasangan bubu dengan merusak karang, penangkapan ikan yang belum mencapai ukuran dewasa, kecenderungan produksi ikan, penangkapan ikan di dalam area DPL.

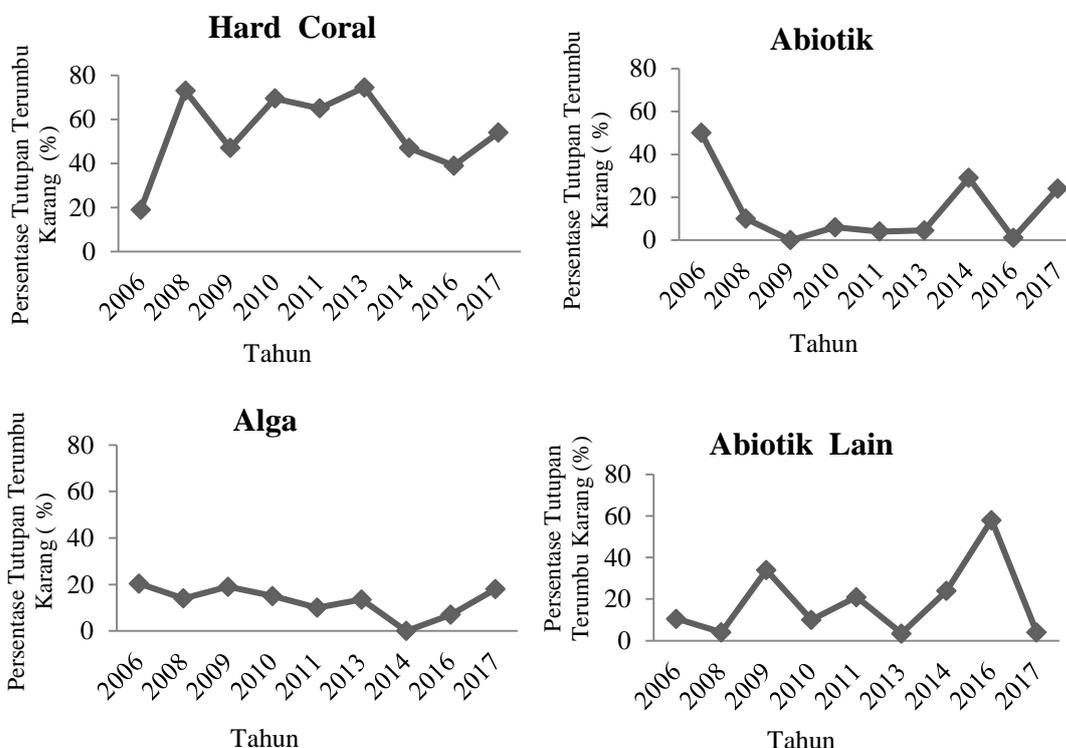
Hasil dan Pembahasan

Kualitas Ekosistem Terumbu Karang

Hasil monitoring COREMAP pada area DPL Desa Waha pada tahun 2006 menunjukkan kondisi terumbu karang dalam kondisi buruk dengan tutupan karang sebesar 19 %, pada tahun 2008 menunjukkan kondisi baik dengan tutupan karang sebesar 73 %, pada tahun 2009 dalam kondisi sedang dengan tutupan karang sebesar 47 %, pada tahun 2010-2013 dalam kondisi baik dengan tutupan karang sebesar 69,5 % ,65 %,dan 74,5 %. Di dalam area yang sama pada tahun 2014 dan 2016 terumbu karang diketahui dalam kondisi sedang dengan tutupan karang masing-masing sebesar 47 % dan 39 %. Secara terperinci dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian ini persentase tutupan karang keras hidup pada DPL Desa Waha adalah sebanyak 54,00 % yang didominasi oleh kelompok benthic Terumbu karang *Non Acropora* sebanyak 42 % dan *Acropora* 12 % komposisi terbanyak kedua adalah karang mati yang mencapai 34% yang terdiri dari patahan karang, karang mati yang tertutup alga.

Hasil pengamatan dalam penelitian ini (2017) menunjukkan bahwa persentase tutupan karang hidup pada DPL Desa Waha adalah 54,00%.. Berdasarkan Gomez dan Yap (1984) yang menyebutkan kondisi penutupan karang yaitu : 75-100% adalah “sangat baik”, 50-74.9% adalah “baik”, 25-49.9% adalah “sedang” dan 0-24.9% adalah “buruk”, maka kondisi terumbu karang di DPL Desa Waha termasuk dalam kondisi “baik”. Ekosistem terumbu karang dikenal dengan ekosistem yang paling sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan yang ada baik akibat manusia atau secara alami.



Gambar 2. Perkembangan Tutupan Karang Tahun 2006- 2017 (Sumber:DKP Kab.Wakatobi 2006-2016 dan Data Lapangan 2017

Tekanan Terhadap Sumberdaya Terumbu Karang

Berdasarkan hasil wawancara kepada responden diperoleh informasi terkait dengan tekanan terhadap sumberdaya terumbu karang sebagai berikut: Kegiatan penambangan, pencemaran sampah, berlanuh jangkar, wisata.

Hal ini menunjukkan perkembangan positif dari keberadaan DPL adalah adanya pengenalan teknologi yang ramah lingkungan seperti pelampung untuk nelayan menambatkan kapalnya sehingga tidak lagi memanfaatkan jangkar untuk berlabuh yang dapat merusak biota yang ada dalam kawasan DPL.

Eksplorasi karang untuk keperluan bahan bangunan atau dijual sebagai hiasan sudah tidak ditemukan lagi di area DPL Desa Waha. Demikian pula penggunaan bom, tidak lagi ditemukan di DPL desa Waha namun di luar Desa Waha masih sering terjadi penggunaan bom.

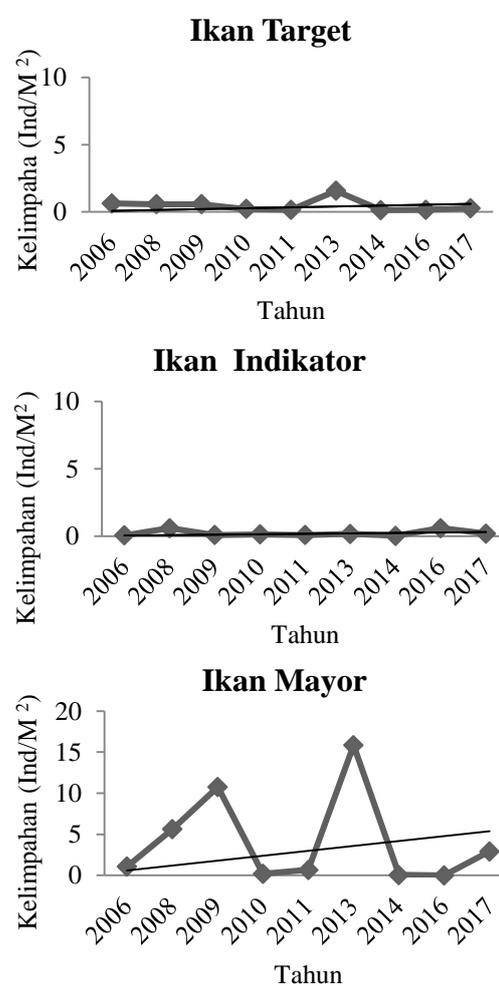
Penggunaan cara yang merusak terumbu karang seperti berlabuh jangkar tidak lagi di temukan di DPL Desa Waha. disarankan agar masyarakat menggunakan pelampung di area DPL Desa Waha. Penggunaan cara yang merusak terumbu karang seperti pembuangan sampah di DPL Desa Waha. Tidak lagi ditemukan pihak pengelola Coremap sudah menyediakan kontener sampah

Kelimpahan dan Kekaragaman Ikan Karang

Kelimpahan ikan karang dari tahun 2006-2017, kelimpahan ikan karang tertinggi terdapat pada ikan mayor yaitu sebesar 2,924 ind/m², kelimpahan terendah yaitu ikan target sebesar 0,272 ind/m². Kelimpahan ikan menunjukkan trend meningkat pada tiga tahun pertama penetapan DPL, selanjutnya berfluktuasi dan menunjukkan trend menurun pada beberapa tahun terakhir. Variasi tahun

kelimpahan ikan Karang di DPL Desa Waha ditampilkan pada Gambar 3.

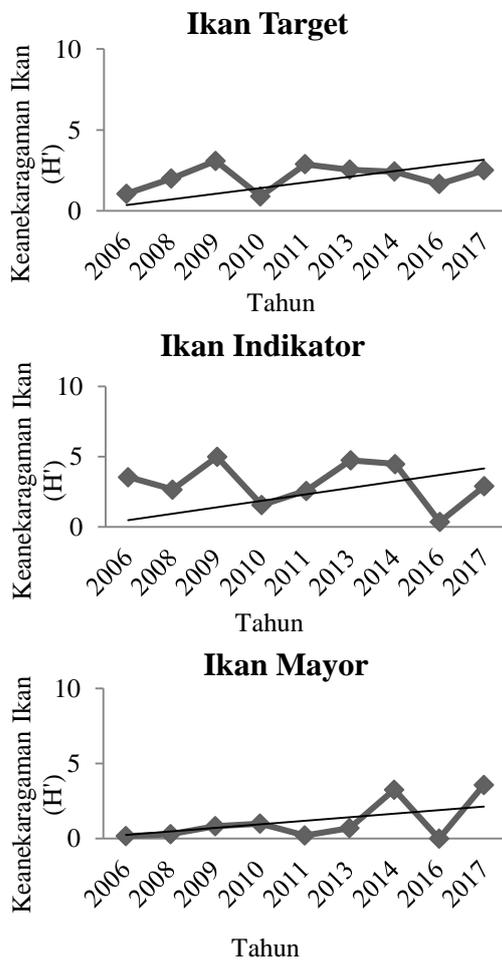
Kelimpahan ikan yang berbeda-beda pada tiap stasiun diduga disebabkan oleh perbedaan persentase penutupan karang hidup yang memberi pengaruh bagi kelangsungan kehidupan ikan karang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad (2013) di Pulau Samatellulompo yang menyimpulkan bahwa kelimpahan ikan tertinggi berada pada stasiun yang memiliki kondisi terumbu karang yang baik dibandingkan pada stasiun yang memiliki kondisi terumbu karang yang kurang baik.



Gambar 3. Kelimpahan Ikan Karang Berdasarkan kelompok Ikan Target, Ikan Indikator, dan Ikan Mayor Tahun 2006-2017 (Sumber : DKP Kab. Wakatobi dan Data Lapangan 2017)

Keanekaragaman Ikan Karang

Berdasarkan hasil pengamatan pada tahun 2006-2017 komunitas ikan karang di DPL Desa Waha Sangat berfruktuasi, hal ini menunjukkan nilai indeks keanekaragaman yaitu sebesar (3,085), sedangkan indeks keanekaragaman terendah sebesar (2,503). Nilai indeks keanekaragaman yang tinggi menandakan adanya dominansi yang rendah pada suatu spesies terhadap spesies-spesies lainnya hal tersebut dikarenakan beranekaragamnya jenis ikan dengan jumlah perspesies yang rendah (Odum 1971) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Keanekaragaman Ikan Karang berdasarkan kelompok Ikan Target, Ikan Indikator, dan Ikan Mayor Tahun 2006-2017 (Sumber: DKP Kab.Wakatobi dan D ata Lapangan 2017).

Kisaran nilai indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa komunitas ikan karang di DPL

Desa Waha mempunyai tingkat keanekaragaman yang cukup tinggi. Ludwing & Reynolds (1988) Menurut Gray (1981), tinggi rendahnya indeks keanekaragaman komunitas, tergantung pada banyaknya jumlah jenis dan jumlah induvidu masing-masing jenis. Jika jumlah jenis banyak dan jumlah induvidu masing-masing jenis hampir merata maka indeks keanekaragaman akan semakin tinggi.

Tekanan Terhadap Pemanfaatan Sumberdaya Ikan

Berdasarkan hasil wawancara responden diporeleh informasi terkait dengan tekanan terhadap sumberdaya ikan. Menurut hasil wawancara dengan masyarakat Desa Waha penangkapan ikan karang di dalam area DPL masih terjadi, yaitu dengan menggunakan pancing dan jaring dengan perahu sampan. Demikian pula penangkapan ikan dengan menggunakan seanida/tuba saat ini tidak lagi di temukan di dalam area DPL Desa Waha mengatakan penggunaan sianida tidak lagi ditemukan, maraknya penggunaan tuba sebelum DPL Desa Waha masih terjadi pada tahun 2005 dan 2006.

Penggunaan cara-cara yang merusak dalam mengeksploitasi sumberdaya alam, seperti bom merupakan ancaman dalam pengelolaan terumbu karang di DPL Desa Waha. Penggunaan bom dapat memberikan efek buruk yang langsung bagi keberadaan terumbu karang berupa kerusakan. Walaupun aktivitas penggunaan bom sudah tidak lagi ditemukan di area DPL Desa Waha, namun di perairan sekitar Desa Waha yang relatif sepi dan jauh dari pemukiman penduduk atau kontrol pengawasan aktivitas penggunaan bom masih terjadi. Artinya, ancaman kerusakan terumbu karang di DPL Desa Waha yang disebabkan aktivitas penggunaan bom belum hilang sama sekali.

Penggunaan tuba (racun nabati) juga masih merupakan ancaman bagi pengelolaan DPL Desa Waha. Penggunaan tuba dapat memberikan efek buruk berupa kematian biota laut secara menyeluruh pada area yang terkena tuba. Walaupun aktivitas penggunaan tuba sudah tidak lagi ditemukan di area DPL.

Alat penangkap ikan yang umum digunakan oleh nelayan di sekitar DPL Desa Waha adalah alat penangkap ikan berkapasitas kecil seperti pancing, jaring insang dan bubu. Alat tangkap tersebut dioperasikan hanya menggunakan sampian dengan trip penangkapan yang relatif pendek. Jenis alat tangkap tersebut dipilih karena modal investasinya dan biaya operasionalnya cukup kecil sehingga masih cukup ekonomis bila dibandingkan dengan nilai jual hasil tangkapannya.

Meskipun penangkapan ikan di sekitar DPL menggunakan alat tangkap yang cukup selektif namun nelayan masih belum menerapkan pembatasan ukuran ikan yang boleh di tangkap. Kurangnya pemahaman masyarakat akan pentingnya mengatur ukuran ikan yang layak tangkap merupakan faktor penyebabnya. Hal ini juga belum menjadi isu penting yang disosialisasikan kepada masyarakat selama DPL terbentuk.

Masalah yang sangat mendasar terkait dengan penangkapan ikan di DPL Desa Waha adalah bahwa penangkapan ikan masih terjadi di dalam area DPL atau di zona yang seharusnya dilarang melakukan penangkapan. Hal ini sangat bertentangan dengan prinsip pembentukan DPL sebagai *no take zone*. Penangkapan ikan di dalam area DPL biasanya menggunakan pancing ulur.

Pemahaman ini yang menjadi tantangan bagi pengelola DPL untuk diatasi. Hal ini menggambarkan pula bahwa pemahaman secara umum masyarakat tentang konsep DPL belum sesuai dengan yang diharapkan. Dengan kondisi demikian dapat dikatakan bahwa proses pembentukan dan penerapan DPL

Desa Waha tidak berjalan sesuai tahapan yang semestinya sehingga terjadi pemahaman yang tidak tepat terkait dengan substansi pembentukan DPL itu sendiri.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: Perubahan persentase tutupan karang hidup selama DPL Desa Waha terbentuk pada tahun 2006 adalah 19.00% dan setelah berjalan selama sepuluh tahun terakhir kondisi tutupan karang di DPL Desa Waha relatif membaik. Kecenderungan tekanan terhadap sumber daya terumbu karang sejak terbentuknya DPL Desa Waha telah menurun, namun potensi ancaman dari aktivitas di luar DPL masih ada. Berdasarkan indikator ekologi menunjukkan kondisi ikan karang semakin membaik setelah adanya DPL. Untuk kelimpahan ikan karang tertinggi terdapat pada ikan mayor ($2,924 \text{ ind/m}^2$) dengan keanekaragaman ($3,085 \text{ ind/m}^2$). Kecenderungan tekanan terhadap sumber daya ikan setelah adanya DPL relatif menurun tetapi masih ada kegiatan pemanfaatan sumberdaya ikan yang bertentangan dengan prinsip pembentukan DPL.

Daftar Pustaka

- Ayiful, R.A. (2004). Strategi Pengembangan Kegiatan Pariwisata Di Taman Nasional Kepulauan Wakatobi Sulawesi Tenggara. Tugas Akhir, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota. FT-UNDIP. Semarang.
- Ahmad. 2013. Sebaran dan Keanekaragaman Ikan Target Pada Kondisinya dan Topografi Terumbu Karang di Pulau Sama tellulompo Kabupaten Pangkep. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar. 76 hal
- Brower J E, Zar J H, Von Ende. 1990. General Ekology, Field and

- Laboatory Methods for General Ecology. Ed Ke-3. Iowa: America W M. C. Brow Company Publisher Dubugue.
- Dafluddin S, 2014. Efektifitas Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut Jurnal Kelautan vol 7
- Clarke KR, Warwick RM. 1994. Changes in Marine Communities: An Approach To Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 144 pp.
- COREMAP II 2006. Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat. Vol.2. Dir. Jend. Kelautan Pesisir dan Pulau Pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Coremap. 2006. Modul Biota Asosiasi dan Pola Interaksi Antar Spesies. Disampaikan pada Pelatihan Ekologi Terumbu Karang. Banteng Selayar: Yayasan Lanra Link Makassar. Coremap Fase II. Tanggal 22-26 Juli.
- DKP Kab. Wakatobi, 2006, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2008, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2009. Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2010, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2011, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2013, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2014, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2016, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- _____ Kab. Wakatobi, 2017, Laporan Monitoring Terumbu Karang Kabupaten Wakatobi Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Wakatobi, Wangi-Wangi.
- Faiza R. 2011. Efektifitas dan Keberlanjutan Pengelolaan Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat. Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Gray J S. 1981. The Ecology of Marine Sediments. An Introduction to the Structure and Function of Benthic Communities. Florida: Cambridge University Press.
- Gomez ED, Yap HT. 1984. *Monitoring Reef Condition*. In : Kenchington RA and Hudson BET (editors). *Coral Reef Management Handbook*. 2 nd edition. Jakarta: UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia
- Hidayati, Deny, Ngadi dan Rusli Cahyadi. 2011. Pengelolaan Terumbu Karang Melalui Coremap di Wakatobi Peran Masyarakat dan Dampaknya terhadap Pendapatan. Jakarta: Leuser Cipta Pusataka, Coremap-LIPI.
- Ludwig J M, J F Reynolds. 1988. Statistical Ecology: A Primer on

- Methods and Computing. A Wiley Intersciences Public. 92pp.
- Manuputty A E W, Djuwariah. 2009. Panduan Metode Point Intercept Transect (PIT) Untuk Masyarakat. COREMAP II-LIPI. Jakarta.
- Magurran A E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science. Ltd. Australia. 107 114pp.
- Odum EP. 1971. *Dasar-dasar ekologi*. Diterjemahkan oleh: T. Samingan dan B. Srigandono. Fundamental of ecology. Gadjah Mada University Press. 629 h. *Hal. 174-200*