

PENGARUH KAWASAN KONSERVASI PERAIRAN TERHADAP POPULASI IKAN KARANG DI PULAU AY DAN RHUN, KEPULAUAN BANDA, PROVINSI MALUKU

IMPACT OF MARINE PROTECTED AREA ON REEF FISH POPULATION IN AY AND RHUN ISLANDS, BANDA ISLANDS, MALUKU PROVINCE

Marthen Welly^{1*}, Achmad Fahrudin², Dietriech G. Bengen³ dan Ario Damar^{2,4}

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan, IPB, Bogor, 16680, Indonesia

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK-IPB, Bogor, 16680, Indonesia

³Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK-IPB, Bogor, 16680, Indonesia

⁴Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut, IPB Bogor, 16680, Indonesia

*E-mail: mwelly@coraltrianglecenter.org

ABSTRACT

The function of marine protected area (MPA) is to manage marine biodiversity and fisheries resources toward sustainability utilization. The reef fish condition is one of bioindicator to measure the MPA management impact. The purpose of this research was to study impact of Ay and Rhun Islands MPA establishment on the reef fish resources in the Banda Island, Maluku, Indonesia. The methods used for data collection were the Underwater Visual Census (UVC) and Fish Length Estimation supported with SCUBA equipment. Data analysis was operated by comparing secondary and primary data which included abundance, biomass, tropic level status and the composition of large fish and small fish from 10 target and economically important fish families, before and after Ay and Rhun Islands declared as MPA. The results presented that the abundance and biomass of reef fish were fluctuated temporally before and after Ay and Rhun Islands designated as MPA, however in good and high rating. Whereas the tropic level status and the composition of reef fish sizes changed before and after MPA designation, on the contrary, stationary in a balanced condition between tropic groups, large and small fish. The conclusion is Ay and Rhun Islands MPA have positive impact on the reef fish resources.

Keywords: *bioindicators, management effectiveness, protected area, reef fish*

ABSTRAK

Kawasan konservasi perairan (KKP) berfungsi untuk mengelola sumber daya perikanan dan keanekaragaman hayati laut agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Kondisi ikan karang merupakan salah satu bioindikator untuk mengukur dampak pengelolaan KKP. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat dampak pembentukan KKP Daerah (KKPD) Pulau Ay dan Pulau Rhun terhadap sumber daya perikanan karang di Kepulauan Banda, Maluku, Indonesia. Metode yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu *Underwater Visual Census (UVC)* dan *Fish Length Estimation* dengan bantuan peralatan SCUBA. Analisis data dilakukan dengan membandingkan data sekunder dan data primer yang meliputi kelimpahan, biomassa, status tropik dan komposisi ukuran ikan besar dan ikan kecil dari 10 famili ikan target dan ekonomis penting sebelum dan sesudah Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan dan biomassa ikan karang secara temporal berfluktuasi sebelum dan sesudah Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKP, namun masih dalam kondisi melimpah dan tinggi. Status tropik dan komposisi ukuran ikan karang berubah-ubah sebelum dan sesudah pencadangan KKP, namun masih dalam kondisi seimbang antar kelompok tropik, ikan besar dan ikan kecil. Kesimpulan penelitian ini adalah pencadangan KKPD memberikan dampak positif terhadap sumber daya ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun.

Kata kunci: bioindikator, efektivitas pengelolaan, ikan karang, kawasan konservasi

I. PENDAHULUAN

Kawasan konservasi perairan (KKP) dibentuk dengan tujuan melindungi keanekaragaman hayati pesisir dan laut serta sumber daya perikanan sehingga dapat secara berkelanjutan memberikan manfaat bagi masyarakat (Hukom *et al.*, 2019). KKP didefinisikan sebagai kawasan perairan yang dilindungi, dikelola dengan sistem zonasi untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya ikan dan lingkungannya secara berkelanjutan (Peraturan Pemerintah Nomor 60, 2007). Indonesia berkomitmen untuk melindungi pesisir dan lautnya seluas 20 juta ha pada tahun 2020 melalui pembentukan KKP (Huffard *et al.*, 2012).

Kawasan Konservasi Perairan Daerah (KKPD) Pulau Ay dan Pulau Rhun di Kepulauan Banda, Maluku merupakan salah satu KKP di Indonesia. KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan melalui Surat Keputusan Gubernur Maluku No. 338 Tahun 2016 dengan total luas 47.865 ha. Ekosistem terumbu karang yang merupakan habitat bagi ikan karang adalah salah satu target konservasi penting KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun. Menurut Welly *et al.* (2013), ditemukan 397 jenis karang dan 683 jenis ikan karang di Kepulauan Banda, termasuk Pulau Ay dan Pulau Rhun.

Kelimpahan dan biomassa ikan karang merupakan salah satu bioindikator yang digunakan untuk mengukur efektivitas pengelolaan KKP (Carter *et al.*, 2010). Namun saat ini, perikanan ikan karang merupakan salah satu sumber mata pencaharian utama bagi masyarakat Pulau Ay dan Pulau Rhun selain hasil perkebunan Pala. Pola pemanfaatan ikan karang oleh masyarakat akan membawa dampak terhadap kondisi populasi ikan karang di kedua pulau tersebut. Perubahan populasi ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun sebagai akibat pemanfaatan dapat menjadi salah satu bioindikator penting untuk mengukur tingginya dampak pembentukan KKPD Pulau Ay dan

Pulau Rhun dalam melindungi sumber daya perikanan dan lingkungannya (Skoglund, 2014).

Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis kondisi populasi ikan karang secara spasial dan temporal di KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun dari aspek: 1) kelimpahan ikan karang; 2) biomassa ikan karang; 3) status tropik ikan karang berdasarkan biomassa; 4) ukuran panjang ikan yang dibagi dalam ikan besar (≥ 35 cm) dan ikan kecil (< 35 cm).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2018 di KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun, Kepulauan Banda, Maluku. Penelitian ini dilakukan pada empat stasiun pengamatan (*Figure 1 and Table 1*), yaitu Stasiun 1 Tanjung Noret (P. Rhun), Stasiun 2 Nailaka (P. Rhun), Stasiun 3 Batu Belang (Pulau Ay Barat), dan Stasiun 4 Batu Jatuh (Pulau Ay Utara).

2.2. Bahan dan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer di dapatkan melalui pencatatan langsung di lapangan pada saat penelitian dilakukan. Data sekunder dikumpulkan dari hasil *marine rapid assesment* dan monitoring terumbu karang tahunan *Coral Triangle Center* (CTC) pada tahun 2012, 2015 dan 2017.

Penelitian ini menggunakan 10 famili ikan karang target dan ekonomis penting, yaitu Achanturidae (kulit pasir), Carangidae (kuwe), Haemulidae (bibir tebal), Labridae (napoleon), Lethrinidae (lencam), Lutjanidae (kakap), Scaridae (kakak tua), Serranidae (kerapu), Siganidae (baronang), dan Sphyraenidae (barakuda) (Allen and Steene, 1996).

Data ikan karang dicatat dengan metode UVC dengan bantuan peralatan

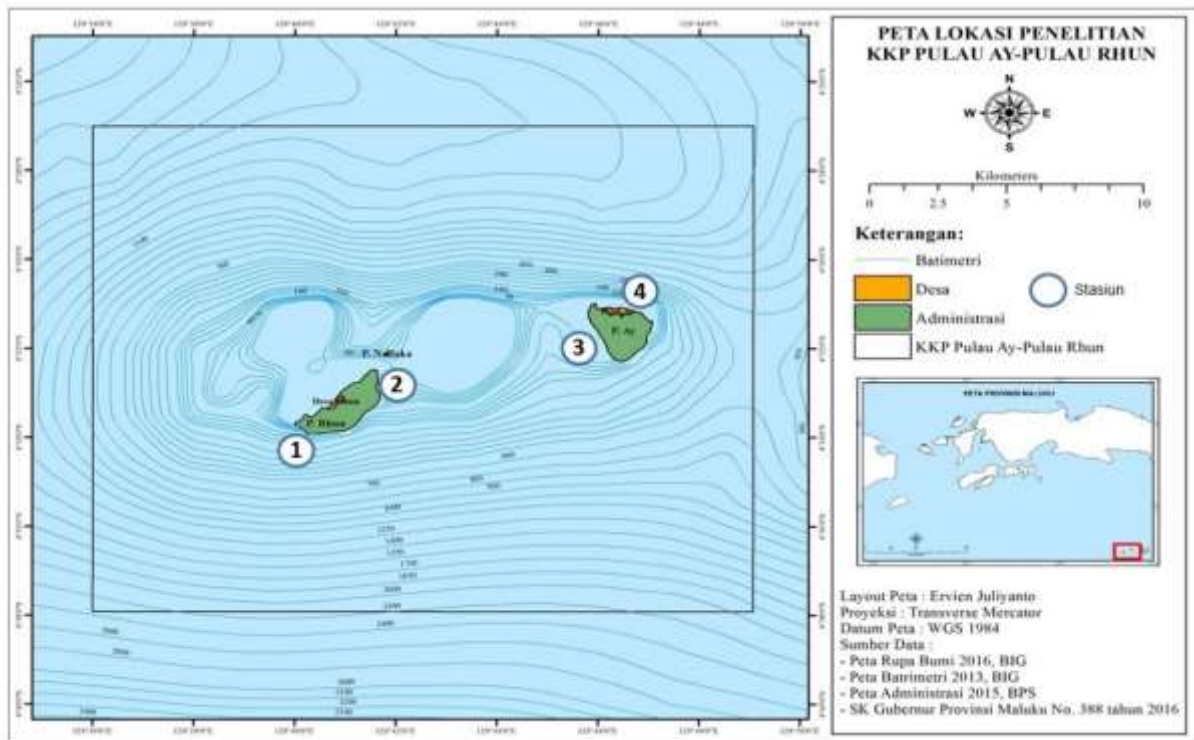


Figure 1. Research location and station at Ay and Rhun Islands (Julyanto, 2019).

Table 1. Coordinat point of observation station.

Stations	South	East
Tanjung Noret (Rhun island)	S 4.56530°	E 129.66949°
Nailaka P. (Rhun island)	S 4.53789°	E 129.69902°
Batu Belang (West island Ay)	S 4.52323°	E 129.76141°
Batu Jatuh (East island Ay)	S.4.51786°	E 129.77640°

SCUBA, kertas anti air (*newtop*) dan pensil 2B (English *et al.*, 1997). Estimasi panjang ikan (*fish length estimation*) juga dilakukan pada saat pengumpulan data ikan dibawah air. Jumlah transek yang digunakan sepanjang 5 m x 50 m pada kedalaman 10 m di setiap stasiun pengamatan (Wilson dan Green, 2009).

2.3. Analisis Data

Data yang dikumpulkan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui perubahan kelimpahan ikan karang, perubahan biomassa ikan karang, perubahan status tropik ikan karang berdasarkan biomassa serta perubahan ukuran panjang ikan karang sebelum dan

sesudah pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun. Analisis dilakukan dengan data primer dan data sekunder (Bengen, 2000).

Kelimpahan ikan karang dihitung berdasarkan konversi jumlah individu ikan per satuan luas transek menjadi individu per hektar (Odum, 1971):

$$Xi = \frac{ni}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: Xi = kelimpahan komunitas terpilih ke-i (ind/koloni/m²; ni = jumlah total komunitas terpilih pada stasiun pengamatan ke-i; A = luas transek pengamatan.

Biomassa ikan karang dihitung dengan menduga berat ikan dalam luasan transek tertentu berdasarkan estimasi ukuran panjang ikan. Hubungan panjang dan berat ikan dapat dihitung berdasarkan Kulbicki *et al.* (2005):

$$W = aL^b \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan: W = berat ikan dalam (gr); L = panjang *fork* (FL) ikan dalam (cm); *a*, *b* = nilai konstanta yang dihitung untuk setiap spesies dari famili yang didapat.

Biomassa ikan karang tiap stasiun dirata-ratakan (Wilson dan Green, 2009) dengan rumus:

$$\text{Biomassa} = W/A \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan: W = berat ikan per unit transek dalam (gr); A = areal unit transek (m²).

Penghitungan biomassa ikan dibuat menjadi lebih mudah dengan mengubah satuan berat ikan kedalam kilogram (kg) dan areal unit transek kedalam hektar (ha). Total biomassa ikan karang di setiap stasiun pengamatan didapatkan dari penjumlahan biomassa rata-rata dari masing-masing famili ikan karang yang dicatat pada stasiun tersebut.

Perubahan status tropik ikan karang dihitung berdasarkan biomassa famili ikan karang kelompok karnivora (Serranidae, Carangidae, Lutjanidae, Lethrinidae, Labridae, Haemulidae dan Sphyraenidae), kelompok herbivora (Siganidae, Achanturidae dan Scaridae) dan kelompok planktivora (Achanturidae dari genus *Naso*) pada setiap stasiun pengamatan (Giyanto *et al.*, 2014). Perubahan ukuran ikan dihitung berdasarkan jumlah persentase ikan besar dengan panjang ≥ 35 cm dan ikan kecil dengan panjang < 35 cm pada setiap stasiun pengamatan. Panjang ikan ini diperoleh dengan melakukan *fish length estimation* dibawah air (Wilson dan Green, 2009).

Table 2. Category of reef fish biomass (Giyanto *et al.*, 2017).

No.	Category	Criteria
1.	Low	$> 1940 \text{ kg/ha}$
2.	Medium	$970 \text{ kg/ha} \leq \text{Reef fish total biomass} \leq 1940 \text{ kg/ha}$
3.	High	$\text{Reef fish biomass} \geq 1940 \text{ kg/ha}$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kelimpahan Ikan Karang Berdasarkan Stasiun Pengamatan

Kelimpahan ikan berdasarkan data sekunder dan hasil pengamatan terhadap 10 famili ikan karang target dan ekonomis penting yaitu Achanturidae (kulit pasir), Carangidae (kuwe), Haemulidae (bibir tebal), Labridae (napoleon), Lethrinidae (lencam), Lutjanidae (kakap), Scaridae (kakak tua), Serranidae (kerapu), Siganidae (baronang), dan Sphyraenidae (barakuda) di empat stasiun pengamatan dalam KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun pada tahun 2012-2018 masuk dalam kategori melimpah. Kelimpahan ikan meningkat di semua stasiun pengamatan pada tahun 2012 dan 2015 sebelum Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKPD. Namun sebaliknya sesudah dicadangkan sebagai KKPD, pada tahun 2017 dan 2018, kelimpahan ikan mengalami penurunan, kecuali stasiun pengamatan Nailaka (Pulau Rhun) mengalami peningkatan (*Figure 2*).

Penurunan kelimpahan ikan diseluruh lokasi pengamatan, kecuali Nailaka disebabkan karena laju penangkapan ikan oleh nelayan masih terus terjadi setelah pencadangan KKPD. Pada saat penelitian dilakukan pada saat musim timur telah dimulai sehingga nelayan tidak banyak menangkap di sekitar Nailaka (Pulau Rhun) yang terletak di sebelah timur, namun menangkap di sebelah

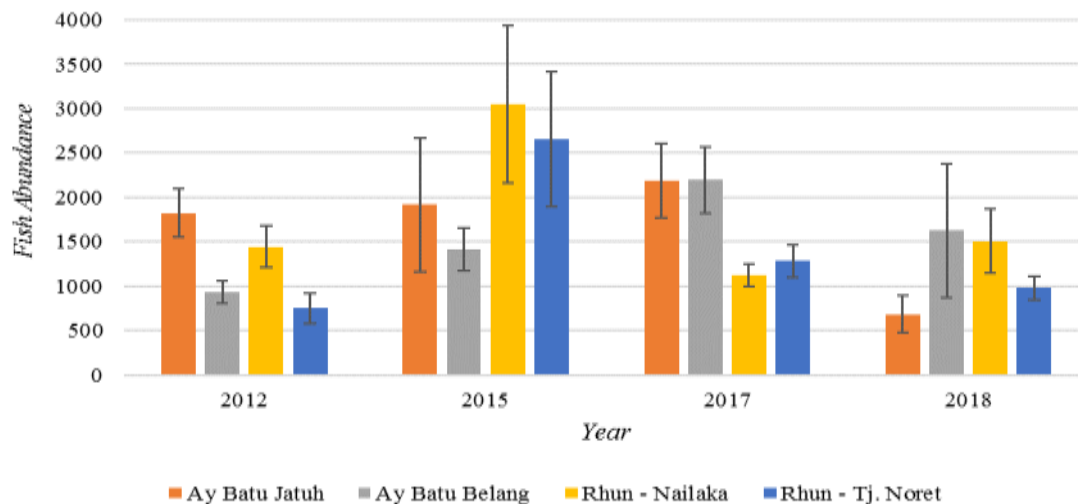


Figure 2. Average of reef fish target abundance (10 family) at four observation point in Ay and Rhun Islands MPA.

barat. Masyarakat di Pulau Rhun telah mencadangkan Nailaka sebagai lokasi wisata bahari sehingga mengurangi kegiatan penangkapan ikan. Penyebab lainnya adalah belum adanya sistim zonasi seperti zona perikanan berkelanjutan, zona inti, zona pemanfaatan terbatas (wisata bahari), dan zona lainnya berikutan dengan aturan atau sanksi sehingga nelayan masih dapat secara bebas menangkap ikan diseluruh perairan Pulau Ay dan Pulau Rhun. Secara temporal, kelimpahan rata-rata tertinggi berada pada tahun 2015 sebesar 2.323 ind/ha dan terendah pada tahun 2018 sebesar 1.199 ind/ha. Pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun berdasarkan kelimpahan ikan baru memberi dampak positif pada stasiun pengamatan Nailaka di Pulau Rhun dibandingkan stasiun pengamat-an lainnya.

3.2. Kelimpahan Ikan Berdasarkan Famili

Kelimpahan ikan karang berdasarkan famili (10 ikan target) tahun 2012 sebelum pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun, didominasi oleh famili Lutjanidae (kakap) sebesar 406 ind/ha dan mengalami penurunan pada tahun 2015 menjadi 282 ind/ha. Kondisi ini disebabkan karena laju penangkapan yang cukup tinggi terhadap ikan kakap dan kerapu oleh nelayan untuk

dijual kepada pengepul karamba. Sebaliknya setelah pencadangan KKPD, karamba tidak diijinkan berada di dalam perairan Pulau Ay dan Pulau Rhun yang menyebabkan famili Lutjanidae (kakap) mengalami peningkatan sehingga kembali mendominasi pada tahun 2017 (405 ind/ha) dan 2018 (628 ind/ha). Namun tidak demikian dengan laju penangkapan terhadap ikan kerapu yang masih cukup tinggi setelah pencadangan KKPD.

Ekosistem padang lamun memiliki korelasi yang kuat dengan keberadaan ikan yang kuat dengan keberadaan ikan famili Siganidae dan herbivora lainnya (Fakhri *et al.*, 2016). Saat pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun pada tahun 2016, terdapat wilayah ekosistem padang lamun yang ditutup sebagai daerah sasi oleh masyarakat. Penutupan ekosistem lamun dari akses penangkapan ikan tersebut dapat memberikan kesempatan bagi ikan dari famili Siganidae untuk berkembang dan tumbuh. Pada tahun 2017 hampir semua famili ikan target mengalami penurunan kelimpahan setelah pencadangan KKPD, kecuali famili Lutjanidae (kakap) dan Siganidae (baronang). Hal ini menunjukkan bahwa beberapa famili ikan karang mengalami tekanan pemanfaatan di KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun kecuali ikan dari famili Lutjanidae (kakap).

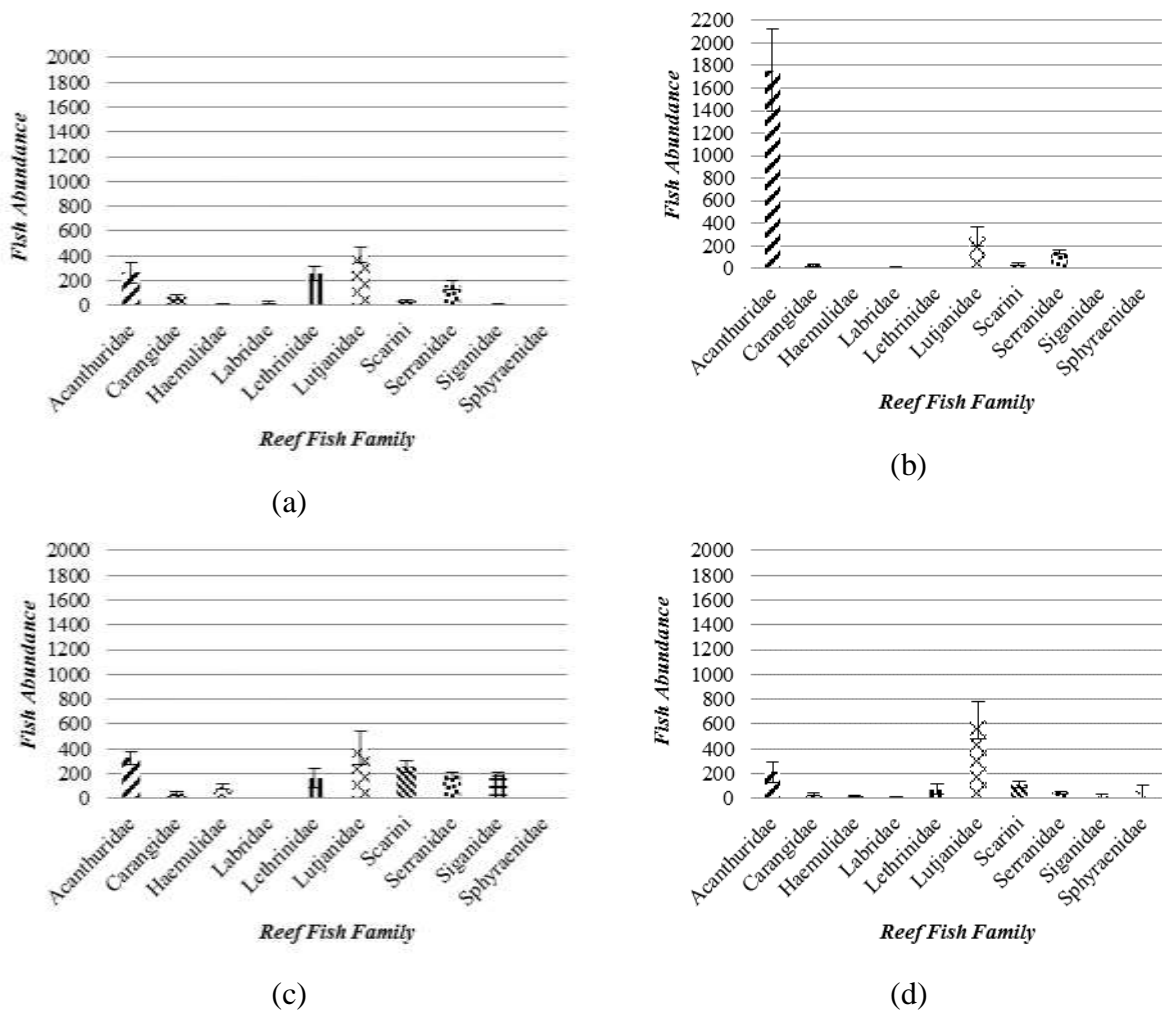


Figure 3. Reef fish abundance based on 10 family target and economical important in Ay and Rhun Island MPA 2012 (a), 2015 (b), 2017 (c), and 2018 (d).

3.3. Biomassa Ikan Karang Berdasarkan Stasiun Pengamatan

Berdasarkan data sekunder dan hasil pengamatan (Figure 4), total biomassa ikan karang di empat stasiun pengamatan dalam KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun dari tahun 2012-2018 masuk dalam kategori sedang hingga tinggi (Giyanto *et al.*, 2017). Biomassa ikan karang target meningkat hampir di semua stasiun pengamatan kecuali di stasiun Batu Jatuh (Ay Utara) mengalami penurunan setelah pencadangan KKPD. Kondisi ini terjadi disebabkan karena stasiun Batu Jatuh merupakan lokasi penangkapan

ikan terdekat bagi nelayan Pulau Ay dan letaknya berada di depan kampung sebelah barat sehingga mudah untuk dijangkau. Tahun 2012, sebelum Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKPD total biomassa ikan karang sebesar 3582,3 kg/ha dan mengalami penurunan pada tahun 2015 menjadi 1202,3 kg/ha. Hal ini menunjukkan telah terjadi tekanan terhadap ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun. Namun setelah pencadangan KKPD, total biomassa ikan karang meningkat. Tahun 2018, total biomassa ikan karang mencapai 2670,7 kg/ha, masuk dalam kategori tinggi (Giyanto *et al.*, 2017).

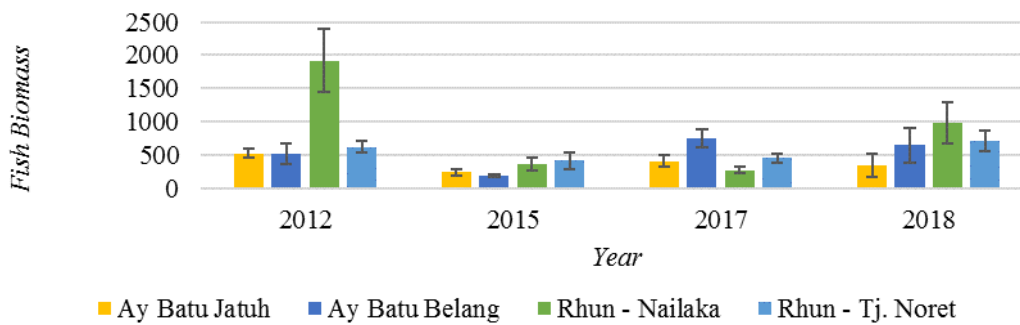


Figure 4. Average of reef fish target biomass (10 family) at four observation points in Ay and Rhun Islands MPA.

3.4. Biomassa Ikan Berdasarkan Famili

Biomassa ikan karang berdasarkan famili (10 ikan target) pada tahun 2012 didominasi oleh famili Labridae (napoleon) dan Lutjanidae (kakap) masing-masing sebesar 356,4 kg/ha dan 207,7 kg/ha. Namun mengalami penurunan pada tahun 2015 menjadi 1,8 kg/ha dan 69,5 kg/ha. Hal ini menunjukkan kedua famili ikan karang tersebut mengalami tekanan dan digantikan dominasinya oleh ikan dari famili Achanturidae (kulit pasir). Sebaliknya pada tahun 2017 setelah Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKPD biomassa ikan karang famili Labridae (napoleon) dan Lutjanidae (kakap) mengalami peningkatan sebesar 41,7 kg/ha dan 80,1 kg/ha. Ikan dari famili Lutjanidae (kakap) terus mengalami peningkatan dan kembali mendominasi pada tahun 2018 dengan biomassa sebesar 329,7 kg/ha (Figure 5).

Berdasarkan lima famili ikan karang target yang memiliki biomassa tertinggi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan biomassa pada ikan dari famili Lutjanidae (kakap), Labridae (napoleon) dan Carangidae (kuwe) setelah pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun. Jenis ikan karang lainnya adalah famili Serranidae (kerapu) dengan biomassa yang relatif stabil setelah pencadangan KKPD. Namun terjadi penurunan biomassa pada ikan karang dari famili Achanturidae (kulit pasir). Penurunan tersebut disebabkan karena laju penangkapan yang tinggi terhadap ikan kulit pasir,

terutama oleh kapal-kapal ikan penangkap tuna untuk dijadikan umpan. Ikan karang famili Achanturidae bukan merupakan jenis ikan yang dilindungi di dalam KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun (Figure 6).

3.5. Status Tropik Ikan Karang

Berdasarkan analisis data sekunder dan primer (Figure 7), status tropik ikan karang berdasarkan biomassa ikan mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Tahun 2012 sebelum Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan menjadi KKPD, status tropik kelompok ikan karnivora mendominasi, namun menurun pada tahun 2015 dan digantikan oleh status tropik ikan kelompok planktivora. Kondisi tersebut menunjukkan telah terjadi gangguan terhadap keseimbangan status tropik ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun (Obura dan Grimsdit, 2009).

Tahun 2017 setelah pencadangan KKPD, status tropik kelompok ikan karnivora dan herbivora kembali mendominasi dan cukup berimbang dibandingkan kelompok planktivora. Tahun 2018 kelompok ikan karnivora kembali mendominasi status tropik. Berdasarkan status tropiknya terlihat bahwa kondisi ikan karang di KKPD P. Ay dan Rhun berada dalam kondisi yang seimbang antara ketiga kelompok tropik. Keberadaan kelompok ikan karnivora sebagai predator berfungsi untuk menjaga keseimbangan ekosistem dengan mengontrol kelompok ikan lain yang status tropiknya lebih rendah (Obura and Grimsdith, 2009).

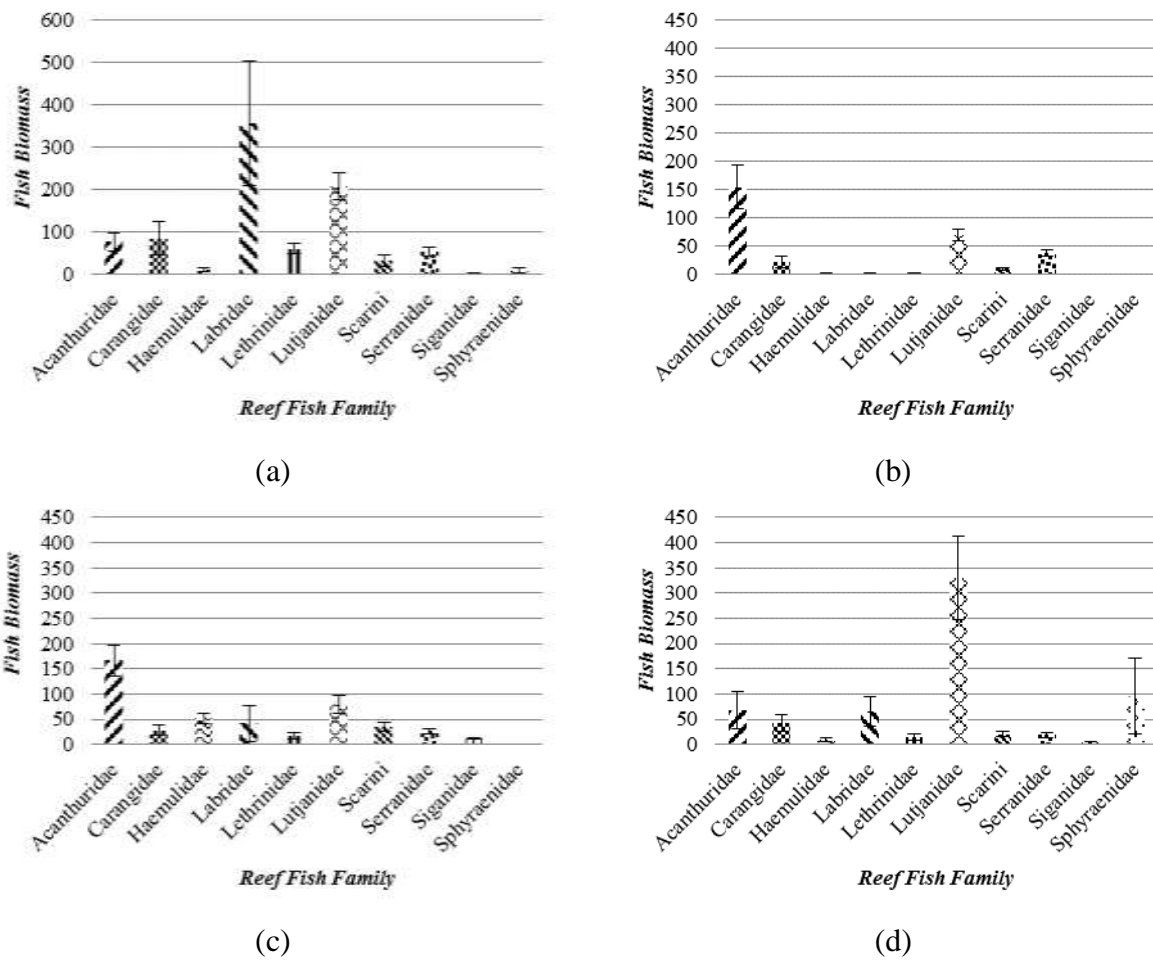


Figure 5. Reef fish biomass based on 10 family target and economical important in Ay and Rhun Islands MPA 2012 (a), 2015 (b), 2017 (c), and 2018 (d).

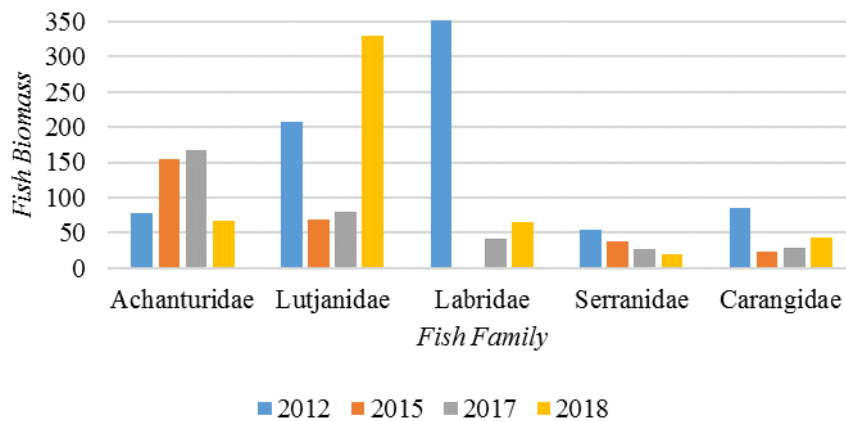


Figure 6. Reef fish target biomass (five highest family) at four observation points in Ay and Rhun Islands MPA.

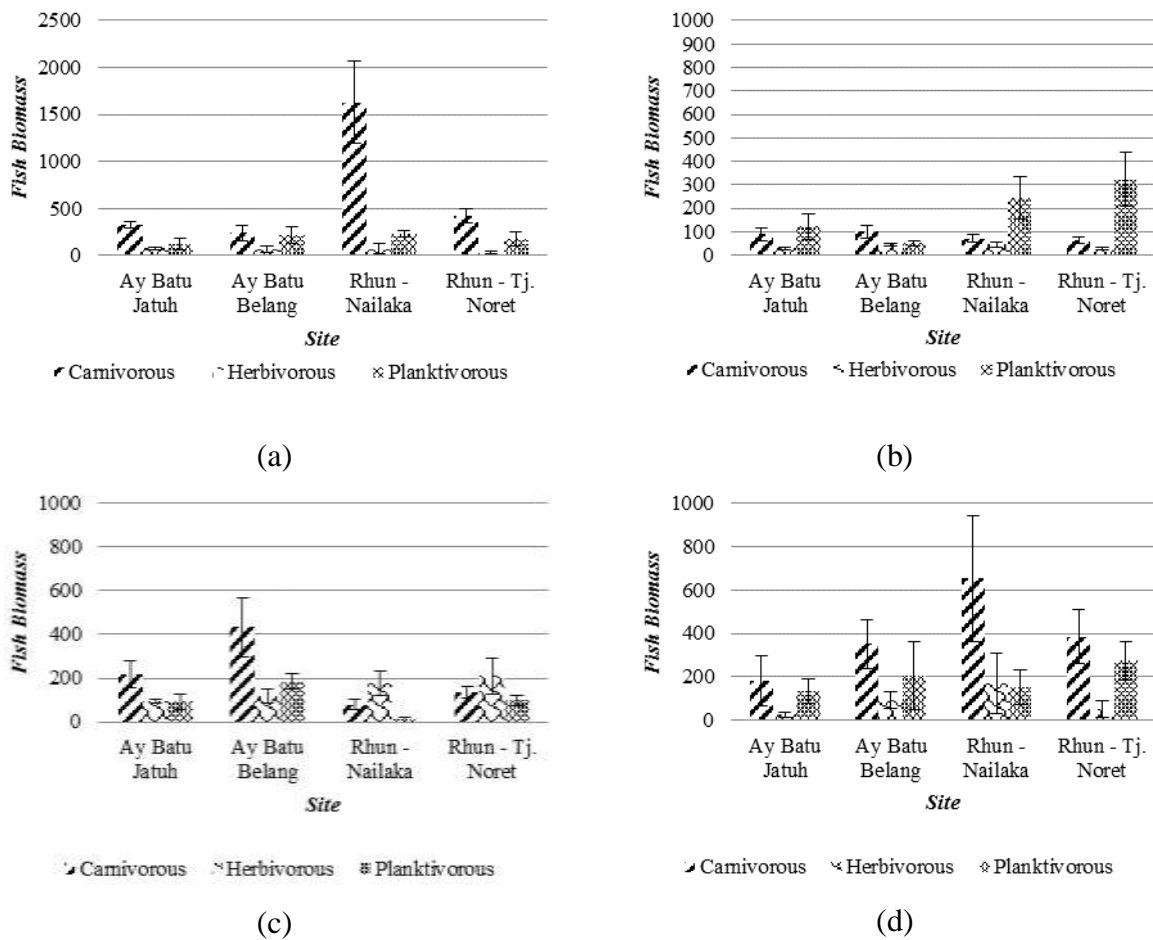


Figure 7. Level of reef fish trophic status based on 10 family target and economical important in Ay and Rhun Islands MPA 2012 (a), 2015 (b), 2017 (c) and 2018 (d).

3.6. Komposisi Ukuran Panjang Ikan Karang

Ukuran ikan karang dapat menggambarkan kondisi populasi ikan karang di sebuah perairan (Wilson dan Green, 2009). Pada tahun 2012 sebelum Pulau Ay dan Pulau Rhun dicadangkan sebagai KKPD ukuran panjang ikan karang didominasi ikan karang berukuran besar (≥ 35 cm) yaitu sebesar 69,1%. Komposisi ikan karang berdasarkan ukuran panjang berubah dan didominasi oleh ikan kecil sebesar 79,9% pada tahun 2015. Kondisi tersebut menggambarkan bahwa populasi ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun telah mengalami

tekanan dengan semakin berkurangnya ikan besar.

Tahun 2017 setelah pencadangan KKPD komposisi ikan karang belum mengalami perubahan dan masih didominasi ikan kecil sebesar 79,9%. Hal ini menunjukkan pencadangan KKPD belum membawa dampak terhadap komposisi ukuran ikan karang. Namun pada tahun 2018 pada saat penelitian ini dilakukan, komposisi ukuran ikan berubah kembali didominasi ikan besar dengan persentase 58,6% (Figure 8). Kondisi tersebut menggambarkan keberadaan KKPD P. Ay dan P. Rhun telah berdampak positif terhadap komposisi ukuran panjang ikan.

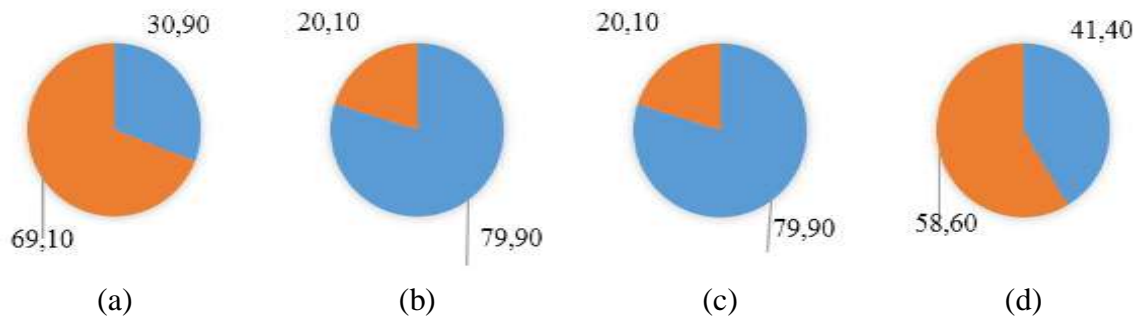


Figure 8. Reef fish length size composition based on 10 family target and economical important in Ay and Rhun Islands MPA 2012 (a), 2015 (b), 2017 (c) and 2018 (d).

IV. KESIMPULAN

Kelimpahan ikan karang target dan ekonomis penting (10 famili) mengalami penurunan sesudah pencadangan KKPD, kecuali ikan dari famili Lutjanidae (kakap). Kondisi tersebut menunjukkan populasi ikan karang di P. Ay dan P. Rhun mengalami tekanan.

Total biomassa ikan karang target dan ekonomis penting (10 famili) mengalami peningkatan setelah pencadangan KKPD. Kondisi ini menunjukkan pencadangan KKPD berpengaruh positif terhadap total biomassa ikan karang di Pulau Ay dan Pulau Rhun.

Status tropik ikan karang di KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun berdasarkan ikan target dan ekonomis penting (10 famili) berfluktuasi. Setelah pencadangan KKPD, status tropik ikan karang didominasi kembali oleh kelompok karnivora namun berada dalam kondisi yang proporsional dengan kelompok tropik lainnya. Kondisi ini menunjukkan pencadangan KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun memberikan dampak positif terhadap status tropik ikan karang.

Komposisi ikan karang berdasarkan ukuran panjang ikan di dominasi kembali oleh ikan berukuran besar setelah pencadangan KKPD. Kondisi ini menunjukkan bahwa KKPD Pulau Ay dan Pulau Rhun berpengaruh positif terhadap ukuran panjang ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktur Eksekutif CTC atas dukungan data sekunder, bantuan pendanaan, dan tim lapangan sehingga penelitian dapat dilaksanakan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Propinsi Maluku, Raja Negeri dan masyarakat Pulau Ay dan Pulau Rhun atas bantuannya selama penelitian dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.R. dan R. Steene. 1996. Indo pacific coral reef field guide. Tropical Reef Research. Singapore. 378p.
- Bengen, D.G. 2000. Sinopsis teknik pengambilan contoh dan analisa data biofisik sumberdaya pesisir. Bogor (ID): Pusat Kajian Sumber daya Pesisir dan Lautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 31hlm.
- Carter, E., A. Soemodinoto dan A. White. 2010. Panduan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan konservasi laut di Indonesia. The Nature Conservancy Indonesia. Bali. 67hlm.
- English, S.C., Wilkinson dan V. Baker. 1997. Survey manual for tropical marine resources. Australian Institute of Marine Science, Townsville. Australia. 390p.

- Fakhri, S.A., I. Riyantini, D.P. Juliandri dan H. Hamdani. 2016. Korelasi kelimpahan ikan baronang (*Siganus spp*) dengan ekosistem padang lamun di Perairan Pulau Pramuka Taman Nasional Kepulauan Seribu. *J. Perikanan Kelautan*, 8(1):165-171. <http://doi.org/13954-31197-1-SM>
- Giyanto, A.E.W. Manuputty, M. Abrar, R.M. Siringoringo, S.R. Suharti, K. Wibowo, I.N. Edrus, U.Y. Arbi, H.A.W. Cappenberg, H.F. Sihaloho, Y. Tuti dan D. Zulfianita. 2014. Panduan Monitoring Kesehatan Terumbu Karang. COREMAP CTI LIPI. Jakarta.
- Giyanto, P. Mumby, N. Dhewani, M. Abrar dan M.Y. Iswari. 2017. Indeks kesehatan terumbu karang Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI. Jakarta. 99hlm.
- Green, A.L. dan D.R. Bellwood. 2009. Monitoring functional groups of herbivora reef fishes as indicators of coral reef resilience –A practical guide for coral reef managers in the Asia Pacific region. IUCN working group on Climate Change and Coral Reefs. Switzerland. 70p.
- Hill, J. dan C. Wilkinson. 2004. Method for ecological monitoring of coral reefs for managers. Australian Institute of Marine Science (AIMS). 36-37. 166p.
- Huffard, C.L., M.V. Erdmann dan T.R.P. Gunawan. 2012. Geographic priorities for marine biodiversity conservation in Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 105p.
- Hukom, F.D., F. Yulianda, D.G. Bengen dan M.M Kamal. 2019. Efektivitas zonasi dalam pengelolaan perikanan karang di kawasan konservasi perairan Selat Dampier, Raja Ampat. *J. Kebijakan Sosek KP*, 9(1):93-103. <http://doi.org/10.15578/jksekp.v9i2.7661>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan [KKP]. Peraturan Pemerintah No.60 Tahun 2007 Tentang Konservasi Sumberdaya Ikan. KKP. Jakarta. 35hlm.
- Kulbicki, M., N. Guillemot dan M. Ahmad. 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. *Cybiurn*, 29:235-252.
- Muljadi, A.H., F. Rijoly dan J. Subijanto. 2012. Reef fish diversity in the Banda Naira Islands, Indonesia. Marine Rapid Assesment di Kepulauan Banda. Coral Triangle Center. 88-97. 166hlm.
- Obura, D.O. dan G. Grimsdith. 2009. Resilience Assessment of coral reefs – Assessment protocol for coral reefs, focusing on coral bleaching and thermal stress. IUCN working group on Climate Change and Coral Reefs. IUCN. Switzerland. 70p.
- Odum, E.P. 1971. Fundamental of Ecology. W.B. Saunders Company. London. 585p.
- Skoglund, S. 2014. Effect of different marine protection levels on fish communities in tropical seagrass beds and coral reefs. Stockholms Universited. 2-5. 32p.
- Welly, M., R. Djohani, Suharsono, A.L. Green, A. Muljadi, M. Korebima, Y. Hehuat, R. Alik dan N. Rijoli. 2013. Marine Rapid Assessment of the Banda Islands, Maluku Tengah, Indonesia. Coral Triangle Center. Bali. 159hlm.
- Wilson, J.R. dan A.L. Green. 2009. Biological monitoring methods for assessing coral reef health and management effectiveness of Marine Protected Areas in Indonesia. TNC Indonesia Marine Program. 13-22. 44p.

Received : 01 March 2019

Reviewed : 11 March 2020

Accepted : 05 April 2020

