



Komposisi Jenis dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa Jepara

Tutus Wijanarko^{*)}, Munasik, Ambariyanto

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Diponegoro*

*Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
email:marine_78@yahoo.com*

Abstrak

Pulau Parang adalah pulau paling barat laut di Kepulauan Karimunjawa yang memiliki karakteristik unik, yaitu perairan *leeward* dan *windward*. Hal ini merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan keragaman susunan habitat ekosistem terumbu karang beserta ikan karang yang ada didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan kelimpahan ikan karang yang ada di perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa. Metode Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek sabuk (*belt transect*) sepanjang 75 meter sejajar garis pantai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat total 1069 individu ikan karang di stasiun penelitian. Ditemukan perbedaan komposisi maupun kelimpahan ikan karang di perairan sisi timur, selatan, barat dan utara. Kelimpahan ikan karang tertinggi ditemukan pada perairan sisi utara sebanyak 462 individu dengan komposisi ikan karang yang tersusun atas 20 spesies dan 9 famili. Famili yang memiliki komposisi jenis tertinggi adalah *Pomacentridae* dan *Labridae*. Kelimpahan ikan karang terendah ditemukan pada perairan sisi barat yaitu 146 individu yang tersusun atas 11 spesies dari 5 famili ikan karang, dan jenis ikan penyusun tertinggi kelimpahannya adalah Famili *Pomacentridae* dan *Labridae*. Sebanyak 203 individu ikan karang ditemukan di sisi selatan pulau yang berbatasan langsung dengan Pulau Kumbang, yang tersusun atas 16 spesies dan 8 famili dan jenis ikan penyusun tertinggi dari Famili *Pomacentridae* dan *Caesionidae*. Sedangkan di perairan sisi timur ditemukan dominasi ikan Famili *Apogonidae* yang cukup tinggi sebanyak 144 individu, dari total keseluruhan 258 individu ikan karang yang terdiri dari 15 spesies dan 6 famili. Perbedaan komposisi jenis dan kelimpahan ikan karang di Perairan Pulau Parang ini di duga karena adanya perbedaan kondisi keanekaragaman bentuk pertumbuhan terumbu karang yang dipengaruhi oleh perairan *leeward* dan *windward* yang ada di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa.

Kata kunci :Komposisi Jenis; Kelimpahan; Ikan Karang; Pulau Parang; Karimunjawa

Abstract

Parang island is the most northwest island in the Karimunjawa islands, It has unique characteristic, namely *leeward* and *windward* waters. It is suspected to be the factors that can affect the existence of coral reef ecosystem diversity and reef fish's habitat. This study aims to determine the species composition and abundance of reef fish in the waters of Parang island, Karimunjawa. Data were collected by using *abelttransect* method (*belt transect*) along 75 meter coastline. The results showed that the research location have a totally 1069 individuals. There were differences in the composition and abundance of reef fish in the waters in the east, south, west and north. The highest abundance of reef fish was found in the north side the island, there were 462 fish which composed of 20 species and 9 families. Family which has the highest species composition was *Pomacentridae* and *Labridae*. The lowest abundance of reef fish was found in the waters in the west side with 146 fish which was composed of 11 species of 5 family of reef fish, and species of fish that has the highest constituent of abundance was Family *Pomacentridae* and *Labridae*. There were 203 reef fish found on the south side of the Parang island that borders directly with Kumbang Island, which was composed of 16 species, 8 family, and species of fish that has the highest constituent were Family *Pomacentridae* and *Caesionidae*. While in the waters of the eastern side the dominance fish was found Family *Apogonidae* fairly high as 144 individu, from the total 258 individu reef fish consisting of 15 species and 6 families. Differences in composition and abundance species of reef fish in the waters of Parang island is presumably because of differences in the life form condition of coral reef habitat from effect *leeward* and *windward* of Parang island, Karimunjawa Islands.

Keyword :Type Composition; Abundance; Reef Fish; Parang Island; Karimunjawa



Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelago state*) terbesar di dunia, dengan jumlah pulau terbanyak (\pm 13.000) (KKP, 2010). Sebagian besar merupakan pulau-pulau kecil yang tersebar dan mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Sumberdaya dapat pulih (*renewable resources*), seperti perikanan tangkap, marine culture, mangrove, terumbu karang, padang lamun, dan rumput laut pada umumnya belum dimanfaatkan secara optimal (Purwanto, 2001).

Kelimpahan jenis ikan karang yang ditemukan di Indonesia sangat tinggi yaitu terdiri dari 2057 spesies yang terbagi menjadi 113 famili dan terdapat 6 famili indikator yang diperkirakan mempresentasikan ikan karang yang dapat ditemui di lautan Indonesia, yaitu: Chaetodontidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Labridae, Scaridae, dan Acanthuridae (Allen dan Adrim, 2003). Jenis ikan karang tersebut tersebar di perairan Indonesia mulai dari barat sampai timur dengan berbagai macam jenis habitat yang berbeda sehingga menyebabkan adanya perbedaan struktur komunitasnya. Karakteristik perairan dan habitat terumbu karang yang berbeda menjadikan tingkat keanekaragaman ikan karang yang tinggi yang ada di Indonesia.

Kepulauan Karimunjawa, Jepara, Jawa Tengah merupakan perairan di Indonesia yang memiliki laut yang berada di perairan Laut Jawa yang berbatasan dengan Laut Cina Selatan. Memiliki potensi sumberdaya terumbu karang dan ikan karang yang menarik untuk dikaji. Pulau Parang sebagai salah satu pulau terluar di kepulauan Karimunjawa sebelah barat laut, memiliki karakteristik yang unik karena memiliki dua tipikal perairan, yakni perairan *leeward* dan *windward*.

Karakteristik lingkungan perairan berperan penting bagi seluruh organisme perairan untuk menunjang proses kehidupannya. Komposisi jenis suatu

komunitas akan mengalami perubahan bila lingkungan berubah, baik karena tekanan fisik, biologi maupun aktivitas manusia (Naughton, 1990). Adanya keterkaitan pengaruh dari faktor lingkungan dan aktivitas pemanfaatan menjadikan ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Parang, khususnya komunitas ikan karang yang terdapat didalamnya menjadi bahasan yang penting untuk dikaji. Terkait dengan usaha pengelolaan baik konservasi maupun eksploitasi keanekaragaman hayati yang terdapat didalamnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui komposisi jenis dan kelimpahan ikan karang di perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa, Jepara. Penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam penyediaan informasi tentang kondisi ekologi ikan karang terkait dengan adanya karakteristik habitat perairan yang berbeda pada tiap sisi Pulau Parang. Lebih jauh, diharapkan nantinya dapat menunjang usaha pengelolaan sumber daya perikanan ekonomis (konsumsi) tangkap yang berdasarkan landasan ilmiah bagi pengambilan kebijakan di perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa, Jepara.

Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada 21-28 Juni 2012. Mengambil lokasi di empat sisi yang berbeda perairan Pulau Parang Karimunjawa. Ke empat perairan tersebut adalah : perairan sisi timur, perairan sisi selatan, perairan sisi barat dan perairan sisi utara. Materi penelitian adalah komunitas ikan karang di Perairan Pulau Parang Karimunjawa pada kedalaman 7 meter.

Metode penelitian ini menggunakan metode survey, yaitu penyelidikan yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang ada, dan mencari keterangan-keterangan secara faktual pada suatu daerah tertentu (Suryabarta, 1992).



Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode transek sabuk (*belt transect*) yaitu dengan membentangkan roll meter sepanjang 75 meter sejajar garis pantai. Dilakukan pada kedalaman 7 meter yang dibagi dalam 3 (tiga) segmen atau pengulangan sepanjang 20 meter, dan jarak antar ulangan sepanjang 5 meter. Pendataan ikan karang dilakukan dengan menggunakan metode *visual census* yang dikembangkan oleh English *et al.*, (1997) dengan garis imajiner sepanjang 2,5 meter ke kiri dan ke kanan sepanjang transek sabuk.

Dalam pengambilan data substrat terumbu karang menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) mengacu pada English *et al.*, (1997). English *et al.*, (1997) juga mengatakan bahwa metode ini digunakan untuk mengestimasi penutupan obyek atau kumpulan obyek yang ada di daerah tertentu dengan cara menghitung panjang bagian yang dilalui transek. Transek garis dipasang sejajar dengan garis pantai sepanjang 75 meter untuk setiap titik lokasinya. Transek ini dimulai dari zona dataran terumbu (*reef flat*) hingga zona lereng terumbu depan (*fore-reef slope*) dimana karang keras tidak dijumpai lagi.

Pengidentifikasi ikan karang berdasarkan atas buku karang dari Setiawan (2010) dan buku karang Allen (2000). Identifikasi ikan karang menggunakan penandaan anatomi pada tubuh. Level ini sudah masuk pada bagian identifikasi ikan karang kategori spesies. Kunci dalam identifikasi ikan karang adalah terdiri dari: Cara berenang, waktu aktifnya, bentuk sirip; baik sirip pectoral (dada), sirip anal (dekat dubur), dorsal (punggung) maupun ventral (perut), polawarna, ciri-ciri khusus lainnya, seperti organ tambahan, dll Setiawan (2010).

Dalam menganalisa data penelitian menggunakan metode deskriptif yaitu dengan menggambarkan hasil yang telah diperoleh dan didukung dengan membandingkan tabulasi dari pengolahan data. Untuk mengetahui keanekaragaman jenis ikan karang menggunakan analisis indeks-indeks ekologi, sedangkan untuk mengetahui hubungan antar lokasi penelitian yaitu menggunakan indeks kesamaan. Adapun indeks-indeks ekologinya antara lain: Indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon dan Weaver (1963), Indeks Keseragaman Menurut Ludwig dan Reynold (1988), dan Indeks Dominansi Menurut Odum (1971).

Data yang dihasilkan dianalisis berdasarkan persen tutupan karang hidup dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan (English *et al.*, 1997)

Hasil dan Pembahasan

Kondisi perairan di stasiun penelitian Pulau Parang memiliki dua karakteristik yang dominan. Pertama adalah perairan terbuka di sisi utara, selatan dan barat, yang mendapatkan expose angin dan gelombang secara langsung ketika terjadinya musim barat. Kedua merupakan perairan tertutup di sisi timur pulau, yang terlindung dari datangnya angin dan gelombang. Kualitas air meliputi suhu, salinitas, dan pH di perairan Pulau Parang relative sama tiap sisinya (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi Kualitas Perairan di sisi Timur, Selatan, Barat, dan Utara Pulau Parang

No	Sisi	Suhu	Salinitas	pH
1	Timur	30°C	29	8
2	Selatan	29,5°C	31	8
3	Barat	29°C	31	7,5
4	Utara	30°C	29	8

Secara umum kondisi penutupan substrat yang ditemui di perairan Pulau Parang menunjukkan bahwa penutupan karang hidup dalam kondisi yang relative baik. Hal ini ditunjukkan persentase



tutupan karang hidup berkisar antara 47%-72,8%. Disusul kemudian Persentase tutupan karang mati berkisar antara 0%-12,24%, persentase tutupan karang mati beralga berkisar antara 0,96%-5%, persentase tutupan pecahan karang berkisar antara 5%-21,41%, persentase tutupan karang lunak berkisar antara 1,16%-5%, persentase tutupan batuan berkisar antara 0%-15%, persentase tutupan pasir berkisar antara 3,47%-21,16%, persentase tutupan sponge berkisar antara 0%-0,73%, dan persentase tutupan turf algae berkisar antara 0%-1,07% (Gambar 1).

Komposisi Jenis dan Kelimpahan Ikan Karang di Perairan Pulau Parang

Hasil sensus visual yang dilakukan pada kedalaman rata-rata 7 meter didapatkan data bahwa secara umum dari 4 titik stasiun penelitian yang diamati yaitu perairan sisi timur, selatan, barat dan utara Pulau Parang ditemukan kemunculan ikan karang dengan komposisi 40 spesies, 26 genus, dan 11 famili dengan jumlah total kelimpahan ikan karang 1069 individu. Didominasi oleh jenis ikan karang dari famili Pomacentridae dan Labridae. Komposisi jenis famili ikan karang yang ditemukan di semua stasiun penelitian di perairan pulau Parang terdiri dari famili Pomacentridae sebesar 50%, kemudian famili Labridae sebesar 16%, dan famili terbanyak lainnya seperti Apogonidae sebesar 13%, Chaetodontidae 9%, Scaridae dan Caesionidae sebesar 4%. Famili jenis lain yang ditemukan adalah Serranidae, Lutjanidae, Acanthuridae, Siganidae, dan Pomacanthidae sebanyak 3%. Perbandingan komposisi jenis ikan karang berdasarkan famili terlihat di keempat stasiun penelitian (Gambar 2).

Perairan Pulau Parang Sisi Timur

Lokasi penelitian di stasiun I, yaitu Batu Merah di perairan bagian timur Pulau

Parang ditemukan 6 famili, 13 genus dan 15 spesies ikan karang dengan total kelimpahan 258 individu ikan karang. Didominasi oleh famili *Apogonidae* dan *Pomacentridae*. Jenis spesies *Apogon compressus* muncul dengan dominasi lebih dari 50% dari total keseluruhan 258 individu ikan karang yang ada pada lokasi tersebut, yaitu sejumlah 144 individu. Hal ini diduga adanya spesialisasi habitat pada ikan karang Apogonidae itu sendiri yang cenderung hidup pada terumbu karang jenis *Porites cylindrica*. Karang jenis *Porites cylindrica* ditemukan mendominasi pada tutupan substrat yang ada pada stasiun pengamatan ikan karang di perairan sisi timur Pulau Parang. Menurut Gardiner (2010), spesies Apogon menunjukkan ketergantungan yang tinggi terhadap koloni karang tertentu karena efek interaktif dari preferensi spesialisasi habitat. Masih menurutnya, 9 dari 10 spesies cardinal fish (*Apogon*) sangat terkait dengan karang keras hidup, dan mayoritas individu dikaitkan dengan salah satu jenis spesies karang (*Porites cylindrica*).

Perairan Pulau Parang Sisi Selatan

Komposisi jenis ikan karang pada stasiun II sisi selatan perairan Pulau Parang ditemukan 8 famili, 14 genus dan 16 spesies ikan karang dengan kelimpahan 203 individu ikan karang. Didominasi oleh famili Pomacentridae dan Caesionidae sebanyak 50% dan 22%. Kondisi perairan yang memiliki arus relatif kencang, diduga menjadi penyebab ikan karang jenis Caesionidae memiliki kelimpahan yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan fakta yang ada di lapangan di perairan sisi selatan Pulau Parang. Ikan karang famili Caesionidae dengan jenis spesies *Caesio xanthonata* mendominasi dengan jumlah kelimpahan 43 individu. Kelimpahan ikan karang jenis ini ditemukan pada lereng terumbu, dengan daerah berarus, bergerak bergerombol dan mendekati pada daerah terumbu karang



yang membentuk lelehan menjalar atau jenis *encrusting*. Perairan yang memiliki arus kuat sangat sesuai bagi Caesionidae yang merupakan planktivora semi pelagis, yang banyak dijumpai di daerah sekitar terumbu yang berarus.

Perairan Pulau Parang Sisi Barat

Kelimpahan ikan karang distasiun III, yaitu Legon Ipek di perairan sisi barat Pulau Parang merupakan kelimpahan terkecil dibandingkan stasiun yang lainnya yaitu sebanyak 146 individu yang terdiri atas 11 spesies dari 5 famili (Tabel 11). Famili Pomacentridae (*Damselfish*) dan Labridae (*Wrasses*) merupakan famili yang paling melimpah distasiun ini. Sedangkan spesies yang paling melimpah adalah *Pomacentrus alexanderae* sebanyak 70 individu.

Kelimpahan ikan karang di perairan sisi barat Pulau Parang merupakan yang terendah di bandingkan yang lain. Hal ini bertolak belakang dengan kondisi tutupan karang keras hidup yang cukup tinggi di perairan tersebut, yakni sebesar 51,95%. Luckhurst (1978) menemukan tidak adanya korelasi antara kondisi substrat dengan komunitas yang hidup di dalamnya. Namun adanya faktor intensitas angin pada musim barat yang besar berperan dalam menggerakkan energi gelombang, sehingga gelombang tersebut berperan dalam ditemukannya pecahan karang yang ada di sisi barat perairan Pulau Parang. Adanya pecahan karang atau karang mati yang cukup besar pada sisi barat, ikut mempengaruhi jumlah dan keanekaragaman komunitas ikan karang yang ada. Suplai makanan dan daerah perlindungan yang dibutuhkan ikan karang yang bersumber dari terumbu karang menjadi penentu kehadiran ikan karang tersebut.

Perairan Pulau Parang Sisi Utara

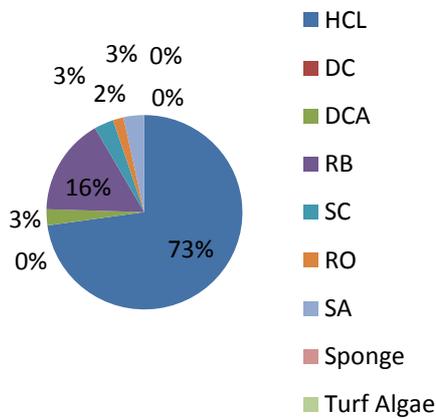
Berdasarkan pengamatan, stasiun IV yang berada di perairan Pulau Parang sisi utara memiliki kelimpahan ikan

karang tertinggi dengan jumlah sebanyak 462 individu. Dengan rincian 9 famili yang terdiri dari family Pomacentridae, Labridae, Chaetodontidae, Scaridae, Serranidae, Siganidae, Lutjanidae, Pomacanthidae, dan Acanthuridae. Dengan spesies ikan karang dengan jumlah tertinggi yaitu spesies *Abudefduf sexfasciatus* yang merupakan jenis ikan karang dari famili Pomacentridae (*Damselfish*).

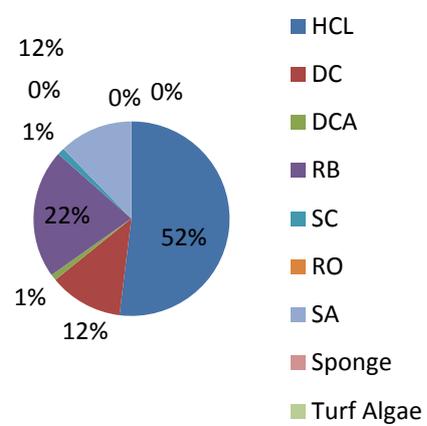
Perairan Pulau Parang sisi utara merupakan perairan laut lepas, yang berhubungan langsung dengan laut Jawa dan masuk dalam kriteria perairan terbuka. Kondisi ini memungkinkan adanya suplai plankton yang berlimpah yang dibawa oleh arus dan gelombang. Hal ini mendukung tingginya kelimpahan ikan karang jenis planktivora, bahwa tempat yang berarus merupakan penyuplai plankton yang baik dan dapat membentuk keanekaragaman jenis di daerah tersebut (Beger 1996).

Faktor selanjutnya adalah terumbu karang yang merupakan habitat dari sebagian besar ikan karang yang dalam hal ini terkait mengenai kompleksnya habitat atau disebut juga kerumitan permukaan topografinya (Ohmandan Rajasurya, 1998). Semakin kompleks topografi dari karang jenis apapun dapat mendukung mikrohabitat dalam jumlah besar termasuk juga terhadap keanekaragaman jenis dari ikan karang (Roberts dan Ormond, 1987). Keadaan ini sesuai dengan kondisi habitat terumbu karang yang ada di perairan sisi utara. Memiliki kondisi reef flat zone dan terdiri dari bentukan karang yang beranekaragam, mulai dari karang bercabang, berongga hingga karang yang berbentuk meja serta karang yang berbentuk lelehan. Kerumitan bentuk pertumbuhan terumbu karang ini sesuai dengan keanekaragaman ikan karang yang tinggi yang ditemukan di perairan sisi utara Pulau Parang.

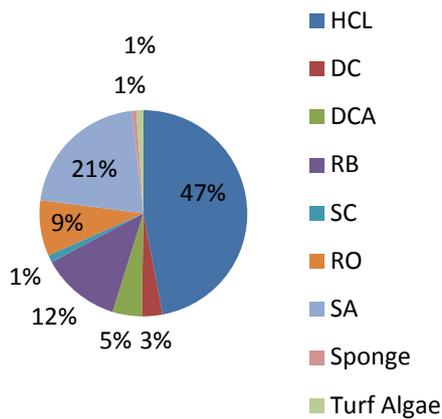
Parang Timur (%)



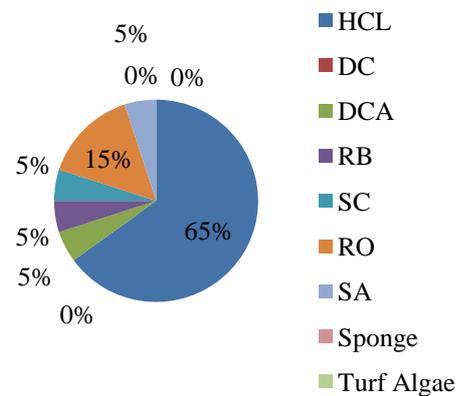
Parang Barat (%)



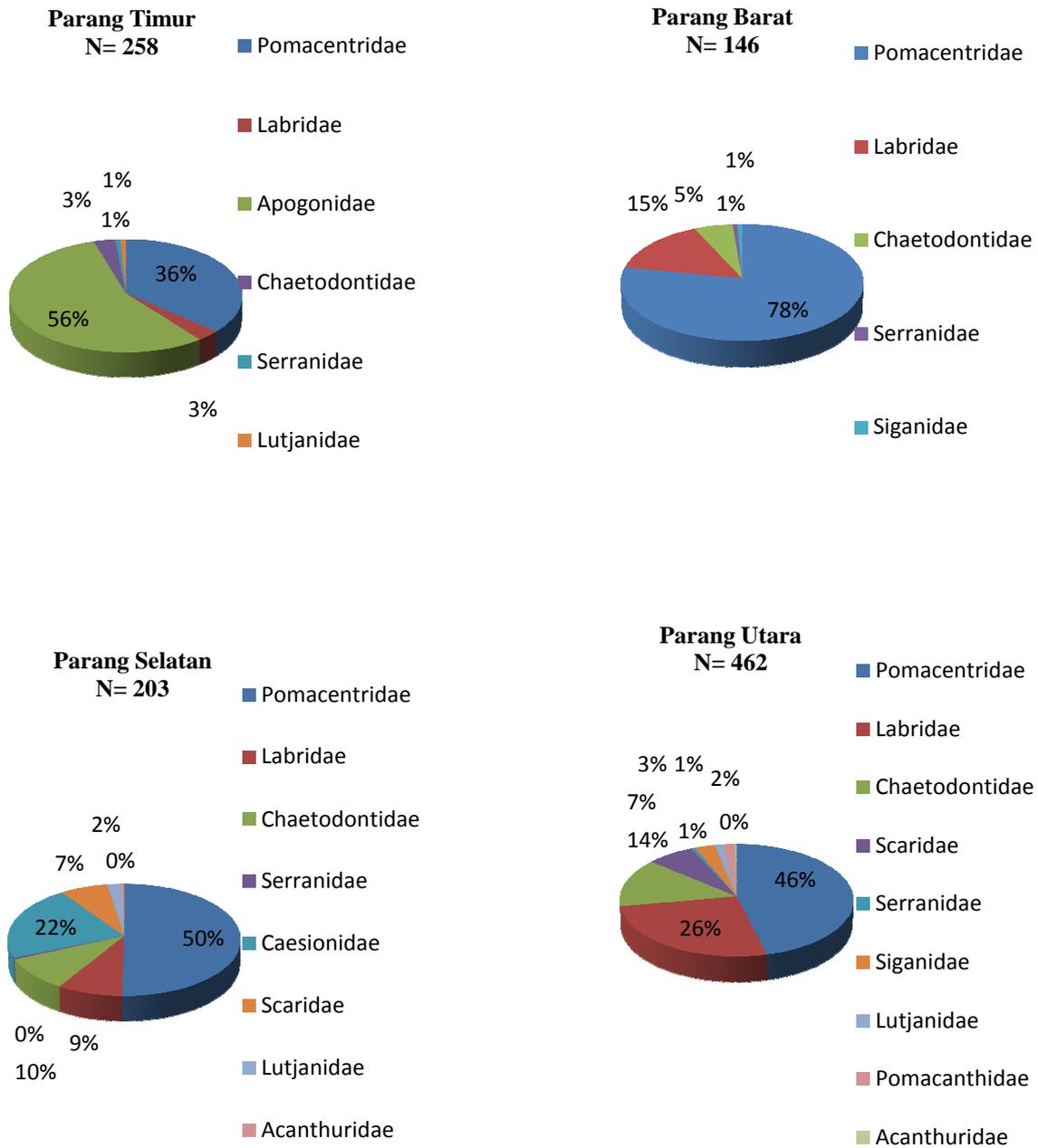
Parang Selatan (%)



Parang Utara (%)

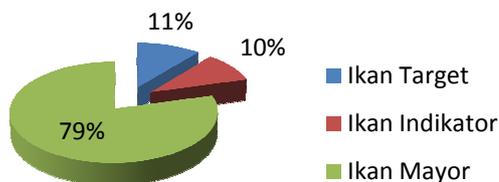


Gambar1. Persentase Komposisi Substrat di Perairan Pulau Parang (HCL=Hard Coral Life, DC=Dead Coral, DCA= Dead Coral Algae, RB=Rubble, SC= Soft Coral, RO=Rock, SA=Sand)



Gambar2. Persentase Komposisi Jenis Ikan Karang Berdasarkan Famili di Tiap Stasiun Penelitian: Sisi Timur, Selatan, Barat dan Utara Pulau Parang.

Berdasarkan data tersebut juga dapat diketahui komposisi ikan karang berdasarkan peranannya di perairan Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa



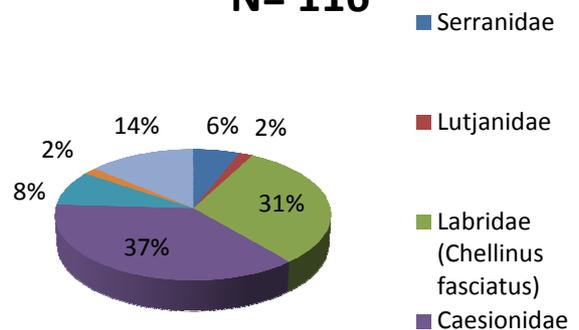
Gambar3. Komposisi Persentase Ikan Karang Berdasarkan Peranannya Pada Semua Stasiun Penelitian di Perairan Pulau Parang.

Untuk nilai signifikan yang bisa yang dijadikan acuan dalam pengelolaan perikanan tangkap adalah kondisi kelimpahan ikan target atau ikan konsumsi. Tersediannya data dan informasi tentang potensi sumberdaya ikan pada suatu perairan dapat menjadi salah satu dasar pertimbangan bagi pengembangan (termasuk juga investasi) pada wilayah tersebut. Estimasi potensi sumberdaya ikan (fish stock assessment) untuk sebagian wilayah Indonesia telah dirintis sejak tahun tujuh puluhan, sedangkan estimasi potensi sumberdaya ikan pada perairan Indonesia secara keseluruhan baru dilaporkan pada sekitar tahun sembilan puluhan (Martosubroto, 1991).

Dari keempat stasiun penelitian yang ada di perairan Pulau Parang ditemukan prosentase 11% ikan target atau ikan konsumsi dari total individu ikan karang yang ada. Kelimpahan komposisi ikan target tertinggi ditemukan pada famili Caesionidae sebesar 37% dari total ikan target yang ditemukan. Terdiri dari

satu jenis spesies, yaitu *Caesio xanthonata*. Ikan Karang yang disebut juga ikan ekor kuning ini merupakan jenis ikan yang sering dijadikan olahan pangan atau konsumsi warga Kepulauan Karimunjawa. Khususnya di olah menjadi bakso ikan. Ikan ekor kuning ini hanya ditemukan di perairan sisi selatan Pulau Parang yang merupakan daerah berarus kencang dan daerah slope terumbu karang, yang merupakan daerah yang cocok bagi ikan ini untuk berada. Ikan karang dari famili labridae dengan jenis *Chellinus fasciatus* muncul dengan prosentase ikan target tertinggi kedua, yaitu sebesar 31%. Ikan jenis ini ditemukan di keempat sisi stasiun penelitian Pulau Parang. Kecenderungan minimnya ikan target atau ikan konsumsi yang berada di stasiun penelitian diduga karena adanya praktek overfishing di perairan Kepulauan Karimunjawa yang telah lama berlangsung. Adanya peraturan mengenai larangan praktek overfishing dari pemerintah dinilai agak terlambat karena praktek overfishing ini dilakukan pada 10-20 tahun yang lalu, dan berakibat hingga sekarang.

Ikan Target N= 116



Gambar4. Komposisi Prosentase Ikan Target Berdasarkan Famili Pada Semua Stasiun Penelitian di Perairan Pulau Parang.



Kesimpulan

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini antara lain:

Komposisi jenis ikan karang yang ditemukan di stasiun penelitian Pulau Parang tersusun atas 11 famili yang terdiri dari 26 genus dan 40 spesies. Kelimpahan ikan karang di stasiun penelitian Pulau Parang berjumlah 1069 individu. Kelimpahan ikan tertinggi ditemukan pada perairan Pulau Parang sisi utara sebanyak 462 individu dengan komposisi ikan karang yang tersusun atas 20 spesies dan 9 famili. Kelimpahan ikan karang terendah ditemukan pada sisi barat sebanyak 146 individu dengan komposisi ikan karang yang tersusun atas 11 spesies dan 5 famili. Kelimpahan ikan karang di sisi timur dan selatan relatif hampir sama jumlahnya, yaitu sejumlah 258 individu di sisi timur dan 203 individu di sisi selatan. Perbedaan komposisi jenis dan kelimpahan ikan karang terkait dengan adanya perbedaan kondisi habitat terumbu karang yang dipengaruhi oleh kondisi perairan *leeward* dan *windward* yang ada di Pulau Parang Kepulauan Karimunjawa.

Ucapan Terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para semua pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan jurnal ilmiah ini, kepada para reviewer, Tim riset BP2KSI-UNDIP Karimunjawa dan para anggota Marine Diving Club Jurusan Ilmu Kelautan UNDIP.

Daftar Pustaka

Allen, G.R. and Adrim, M. 2003. Coral Reef Fish of Indonesia. Review article. Zoological studies.

English, S.V. Baker and C. Wilkinson. 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources 2nd edition. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 390 pp.

Gardiner, N. E (2010) Habitat specialisation, niche overlap and site fidelity in a vulnerable family of coral reef fishes – the cardinalfish (Apogonidae). PhD thesis, James Cook University.

Kementrian Kelautan Indonesia, 2010. Survey Pemetaan Pulau-Pulau di Indonesia.

Luckhurst, B. E. And L. Luckhurst. 1978. Analysis of The Influence of Substrate Variables on Coral Reef Communities. Marine Biology.

Naughton and Wolf. 1990. *Ekologi Umum*. Edisi kedua. UGM Press. Yogyakarta

Ohman, M.C and Rajasurya, A. 1998. Relationships Between Habitat Structure and Fish Communities on Coral And Sandstone Reefs. Journal of Environmental Biology of Fishes. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. Vol.53.

Purwanto, A.B. 2001. Peran Sistem Informasi Geografi dalam Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Kelautan Secara Berkelanjutan. Disampaikan pada Rakor Sistem Informasi Geografis Nasional VI. 10-11 Mei 2001. Bandung.

Roberts, C.M. and Ormond, R.F.G. 1987. Habitat Complexity and Coral Reef Fish Diversity and Abundance on Red Sea Fringing Reefs. Marine Ecology-Progress Series. Vol.41.

Setiawan, F. 2010. Panduan Lapangan Identifikasi Ikan Karang dan Invertebrata Laut. WCS.



Shannon, C.E and W. Wever. 1963. The mathematical theory of communication. University Illinois Press. Urbane.

Suryabrata,S. 1992. Metodologi Penelitian. Universitas Gadjah Mada. Rajawali Press. Jakarta.