

STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI DAERAH TRANSPLANTASI KARANG PULAU PARI, KEPULAUAN SERIBU

[Community Structure of Coral Reef Fish in the Coral Transplantation Area Pulau Pari,
Kepulauan Seribu]

Yayat Dhahiyat, Djalinda Sinuhaji dan Herman Hamdani

Laboratorium Biologi Perikanan Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian

Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Bandung 40600

e-mail: szrdhahi@melsa.net.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas ikan karang sebelum dan sesudah transplantasi karang dan pengaruhnya terhadap ikan karang. Penelitian dilakukan pada kedalaman 5 m paparan benua selatan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. Metode yang digunakan untuk mengetahui struktur komunitas ikan karang yaitu Metode Transek Garis atau *Line Intercept Transect* (panjang 30 m, lebar 2 m) dengan teknik Pencacahan Langsung atau *Visual Census Tehnique*. Analisis data menggunakan Indeks keanekaragaman (H') Shannon-Wiener dan indeks dominansi (C) Simpson, serta perhitungan kelimpahan individu setiap m^2 . Indeks keanekaragaman (H') berkisar antara 2,216 sampai 2,602, menunjukkan ikan karang masuk ke dalam kategori rendah sampai dengan sedang. Indeks dominansi (C) berkisar antara 0,093 sampai 0,127 menunjukkan bahwa dominansi populasi rendah dan tidak ada kecenderungan individu yang mendominasi. Kelimpahan ikan karang berkisar antara 1,56 individu/ m^2 sampai 1,98 individu/ m^2 .

Kata kunci: struktur komunitas, ikan karang.

ABSTRACT

The aim of this research is to know the community structure of coral reef fish before and after coral transplantation and its effect to coral reef fishes. This research was conducted at 5 meters depth on the north continental shelf of Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. Observation of coral reef fishes was determined with Line Intercept Transect Method (30 m length, 2 m width) using Visual Census Technique. The data analysis of coral reef fishes was determined with Shannon-Wiener's index of diversity (H') and Simpson's index of dominance, and also abundance calculation every m^2 . Index of diversity (H') range from 2.216 to 2.602 showed that reef fishes included in small to medium category. The index of dominance (C) range from 0.093 to 0.127 showed that there were low population domination and no dominance of species in this area. Calculation of abundance showed that the abundance population range from 1.56 individu/ m^2 to 1.98 individu/ m^2 .

Key words: community structure, coral reef fish.

PENDAHULUAN

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem di laut yang sangat penting. Perairan terumbu karang banyak dimanfaatkan oleh organisme penghuni terumbu karang sebagai daerah penyedia makanan, daerah perkembangan, daerah asuhan, dan daerah perlindungan (Radiarta *et al.* 1999).

Terumbu karang yang telah rusak memerlukan waktu yang lama sekali untuk kembali kepada keadaan semula. Kerusakan terumbu karang yang disebabkan oleh badai dan topan memerlukan waktu 25-30 tahun untuk pulih (Nybakken, 1988). Transplantasi karang

dipelajari dan dikembangkan sebagai teknologi pilihan dalam menangani kerusakan pada terumbu karang (Harriot dan Fisk, 1988). Fragmen karang memiliki kelebihan dibandingkan dengan larva karang yang baru tumbuh, terkait dengan ukuran fragmen yang lebih besar, memiliki tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup yang lebih tinggi (Sousa, 1984 dalam Bowden-Kerby, 2003), kemampuan berkompetisi yang tinggi (Bothwell 1981, Tunnicliffe 1981 dalam Bowden-Kerby 2003) dan kestabilan bertahan hidup yang lebih tinggi pada substrat yang beragam (Gilmore dan Hall 1976, Highsmith 1980, Lindahl 1998 dalam Bowden-Kerby 2003).

Spesies ikan karang (baik nokturnal maupun diurnal) memiliki kebutuhan yang tinggi akan tempat bernaung yang kompleks terdiri dari berbagai substrat, relung, celah, dan goa (Brock 1979 dalam Bowden-Kerby 2003). Pembuatan bidang terumbu baru di daerah yang rusak dengan transplantasi karang, menunjukkan peningkatan habitat ikan karang. Di Puerto Rico, transplantasi karang pada substrat *rubble* (potongan karang mati) menarik sejumlah besar ikan komersial penting yang didominasi oleh juvenil *Haemulon* dan *Scarus*. Di lain pihak, transplantasi karang pada substrat pasir menarik ikan karang non-komersial pemakan plankton seperti *Chromis* dan *Dascyllus* (Bowden-Kerby 1997).

Penelitian yang dilakukan oleh Sadarun (1999) menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup karang yang ditransplantasi cukup tinggi, yaitu 100% untuk spesies *Acropora yonget*, *A. glauca*, *A. Hyacinthus*, *A. Aspera*, *A. digitifera*, dan 83,33% untuk spesies *A. tenuis* dan *A. austera*. Penelitian yang lain dilakukan oleh Cahyadi (2001) di bagian selatan dan utara Perairan Pulau Pari terhadap dua spesies karang, yaitu *Porites nigrescens* dan *Montipora digitata*, dimana tingkat kelangsungan hidupnya masing-masing adalah berkisar antara 95%-100%.

Transplantasi karang adalah suatu metode penanaman dan penumbuhan suatu koloni karang dengan metode fragmentasi. Koloni tersebut diambil dari suatu induk koloni tertentu. Transplantasi karang bertujuan untuk mempercepat regenerasi dari terumbu karang yang telah mengalami kerusakan, atau sebagai cara untuk memperbaiki daerah terumbu karang. Transplantasi karang secara umum berhasil dengan tingkat kelangsungan hidup sebesar 50% sampai dengan 100% (Harriot dan Fisk, 1988).

Di perairan Indonesia terdapat sekitar 3000 spesies ikan karang yang termasuk ke dalam 17 ordo dan 100 famili (Kuitert, 1992). Sebagian besar distribusi ikan di ekosistem terumbu karang adalah ikan diurnal (beraktifitas pada siang hari). Ikan ini mencari makan dan tinggal di permukaan karang dan memakan plankton yang lewat di atasnya. Ikan diurnal contohnya ikan dari famili Pomacentridae, Chaetodontidae, Pomacanthidae, Acanthuridae, Labridae, Lutjanidae,

Balistidae, Serranidae, Cirrhitidae, Tetraodontidae, Blenniidae, dan Gobiidae. Sebagian kecil dari ikan di ekosistem terumbu karang adalah ikan nokturnal (beraktifitas pada malam hari). Ikan ini pada siang hari menetap pada gua dan celah karang. Ikan yang termasuk kelompok nokturnal adalah Holocentridae, Apogonidae, Haemulidae, Muraenidae, Scorpaenidae dan beberapa spesies dari famili Serranidae dan Labridae. Sebagian lainnya adalah ikan yang sering melintasi ekosistem terumbu karang seperti famili Scombridae, Sphyraenidae, Caesionidae, dan Hexanchidae (Hobson, 1991).

BAHAN DAN METODE

Secara geografis, gugusan Pulau Pari yang berjarak sekitar 35 km dari Jakarta, terletak pada 05°51'30" LS sampai 05°51'90" LS dan 106°36'55 BT sampai 106°37'85" BT (Peta Pulau Pari pada Lampiran 1). Karang transplantasi yang berasal dari spesies: *Acropora nasuta*, *Acropora valida*, *Montipora foliiosa*, *Sereatopora hystrix*, *Millepora tenella*, *Heliopora coerulea*, *Montipora squamosa*, *montipora porites*, *Pavona cactus* dan *Hydnopora rigida*.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Metode Transek Garis atau *Line Intercept Transect* (LIT) dengan Teknik Pencacahan Langsung (*Visual Census Methode*). Pada penelitian ini penggunaan *roll meter* sebagai transek garis (penanda panjang wilayah penelitian) digantikan dengan tali nilon sepanjang 30 m yang telah diikatkan pada besi pancang, sehingga wilayah penelitian tidak berubah. Metode ini dikembangkan oleh Australian Institute of Marine Science (AIMS) dan The Great Barrier Reef Marine Park Authority (GBRMPA) (English *et al.* 1994).

Adapun tahap pengamatan meliputi:

- (1) Penyelaman pada tempat yang telah ditandai.
- (2) Menyusuri tali nilon sambil mengidentifikasi ikan dengan estimasi batas ke kiri dan kanan sejauh 1 m dan batas depan sejauh 5 m. Setiap 5 m batas depan yang telah ditempuh, peneliti berhenti selama 10-15 menit untuk mengembalikan kondisi interaksi ikan karang yang terganggu akibat aktivitas pergerakan sendiri.

- (3) Spesies ikan karang yang terlihat pada batas jarak tersebut ditulis di papan sabak. Spesies ikan karang yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung oleh peneliti dituliskan ciri-cirinya untuk kemudian diidentifikasi dengan menggunakan buku kunci identifikasi dari Kuitert (1992).
- (4) Untuk menghindari masa peralihan dari diurnal ke nokturnal, sensus dilakukan antara pukul 09.00 sampai dengan pukul 16.00 (English *et al.* 1994). Dilakukan dua kali pengambilan data, yaitu pada pukul 09.00 WIB dan pada pukul 13.00 WIB.

Parameter utama yang diteliti yaitu kelimpahan dan jenis ikan yang teridentifikasi di lokasi penelitian. Selain itu data yang ada dihubungkan dengan kebiasaan makanan (*food habits*) ikan karang yang tersensus di lokasi penelitian.

Untuk menghitung indeks keanekaragaman ikan karang digunakan indeks keanekaragaman ikan karang digunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sebagai berikut:

$$(H') = \sum_{i=1}^s [p_i \ln p_i]$$

Keterangan: H' = indeks keanekaragaman Shannon Wiener

s = jumlah spesies ikan karang

p_i = perbandingan jumlah ikan karang spesies ke- i (n_i) terhadap jumlah total ikan karang (N) = n_i/N

kisaran nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener untuk ikan karang adalah:

$H' < 2,30$: keanekaragaman kecil

$H' 2,30 - 6,90$: keanekaragaman sedang

$H' > 6,90$: keanekaragaman tinggi

Untuk melihat dominansi suatu jenis digunakan indeks dominansi Simpson (Odum, 1971) sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1}^s (p_i^2)$$

keterangan: C = indeks dominansi Shannon-Wiener

s = jumlah spesies ikan karang

p_i = perbandingan jumlah ikan karang spesies ke- i (n_i) terhadap jumlah total ikan karang (N) = n_i/N

kisaran nilai indeks dominansi adalah sebagai berikut:

$0,00 < C < 0,30$: dominansi rendah

$0,30 < C < 0,60$: dominansi sedang

$0,60 < C < 1,00$: dominansi tinggi

Kelimpahan ikan karang adalah jumlah ikan karang yang ditemukan pada suatu stasiun pengamatan persatuan luas transek pengamatan. Kelimpahan ikan karang dapat dihitung dengan rumus (Odum, 1971):

$$X = \frac{Xi}{n}$$

Keterangan: X = kelimpahan ikan karang

Xi = jumlah ikan pada stasiun pengamatan ke- i

n = luas transek pengamatan = (30 X 2) m.

HASIL PENGAMATAN

Struktur Komunitas Ikan Karang pada Daerah Transplantasi Karang

Struktur komunitas ikan karang ditunjukkan oleh kelimpahan, keanekaan dan dominasi, yang disajikan pada Tabel 1. Kelimpahan ikan karang sebelum transplantasi adalah sebesar 1,98 individu/m² lebih besar daripada setelah transplantasi dilakukan yaitu berkisar antara 1,56 individu/m² - 1,88 individu/m². Kelimpahan ikan karang mengalami penurunan pada bulan September 2002, bulan pertama setelah transplantasi karang dilakukan, hingga bulan Januari 2003 untuk kemudian meningkat kembali pada bulan Februari 2003. Hal ini mungkin disebabkan ikan karang masih beradaptasi dengan habitat baru berupa rak-rak besi dan substrat.

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') ikan karang sebelum transplantasi karang yaitu pada bulan Agustus 2002 adalah sebesar 2,518, sedangkan sesudah transplantasi, yaitu pada bulan September 2002 hingga Februari 2003 adalah berkisar antara 2,216-2,602. Berdasarkan analisis indeks keanekaragaman, keanekaragaman ikan karang pada bulan Agustus 2002 dan Oktober 2002 hingga Februari 2003 termasuk ke dalam kategori rendah. Hal ini diduga karena pada bulan tersebut nilai turbiditas lebih besar dibandingkan dengan bulan pengamatan lainnya.

Tabel 1. Struktur Komunitas Ikan Karang pada Daerah Transplantasi karang.

Bulan pengamatan	Struktur komunitas ikan karang			
	Kelimpahan (X) (individu/m ²)	Keanekaragaman (H')	Domimasi (C)	Jumlah Spesies (Σ)
Agustus 02	1,98	2,518	0,107	238
September	1,88	2,216	0,125	225
Oktober	1,68	2,301	0,127	202
Nopember	1,61	2,602	0,093	191
Desember	1,66	2,514	0,102	200
Januari 03	1,56	2,370	0,115	189
Februari 03	1,86	2,585	0,101	224

Keterangan: Agustus 2002 (sebelum transplantasi dilakukan), September 2002-Februari 2003 (sesudah transplantasi dilakukan).

Hasil perhitungan indeks dominansi (C), baik sebelum maupun sesudah transplantasi menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi ikan karang pada daerah transplantasi karang berkisar antara 0,093-0,127. Kisaran nilai tersebut masuk kedalam kategori rendah. Hal ini berarti bahwa daerah transplantasi karang tidak didominasi oleh spesies ikan karang tertentu. Hal ini didukung dengan kategori indeks keanekaragaman yang rata-rata masuk ke dalam kategori sedang.

Dari hasil sensus visual dapat diidentifikasi sebanyak 29 spesies ikan yang terbagi ke dalam 11 famili, yaitu Pomacentridae yang terdiri atas delapan spesies, Labridae yang terdiri atas 11 spesies, Nemipteridae yang terdiri atas satu spesies, Balistidae yang terdiri atas satu spesies, Scaridae yang terdiri atas satu spesies, Pomacanthidae yang terdiri atas satu spesies, Lutjanidae yang terdiri atas satu spesies, Ephippidae yang terdiri atas satu spesies, Caesionidae yang terdiri atas dua spesies, Holocentridae yang terdiri atas satu spesies, dan Chaetodontidae yang terdiri atas satu spesies (Tabel 2).

Dari segi kebiasaan makanan atau *food habits*, ikan karang yang muncul merupakan ikan karang pemakan alga, invertebrata bentik seperti krustasea, dan moluska, plankton, zooplankton, dan ikan kecil. Hanya ada satu spesies ikan pemakan polip karang, yaitu *Chaetodon octofasciatus*, dan ikan ini biasanya hidup di daerah yang memiliki banyak *rubble* atau karang mati (Tabel 2). Data kesukaan makan yang disajikan pada Tabel 2 merupakan studi pustaka (<http://www.fishbase.org/summary>).

Kemunculan ikan karang cenderung didominasi oleh ikan karang pemakan alga dari famili

Pomacentridae, dan ikan karang pemakan organisme bentik dari famili Labridae. Spesies ikan karang dari famili Pomacentridae merupakan ikan karang yang paling banyak jenisnya, yaitu sekitar 300 spesies dan sebagian besar berasosiasi dengan terumbu, memakan berbagai jenis invertebrata, alga, zooplankton (Kuitert 1992). Terdapat delapan spesies ikan karang dari famili Pomacentridae yang muncul di daerah transplantasi, dan didominasi oleh *Pomacentrus moluccensis*, *Abudefduf* sp., dan *Pomacentrus alexanderae*. Species-species tersebut menyukai alga sehingga diduga tumbuhnya alga pada rak besi dan substrat karang mempengaruhi kemunculan species-species tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Low (1971) dalam McConnell (1987), dominasi spesies dari genus *Pomacentrus* ini disebabkan juga oleh sifat mereka yang teritori (mempertahankan daerah kekuasaan). Selain itu Pomacentridae sangat dipengaruhi oleh karakteristik morfologis dari substrat, bahkan beberapa spesies diantaranya cenderung menggunakan karang sebagai habitat daripada sebagai sumber makanan, sehingga diduga perubahan habitat dengan adanya rak dan substrat pada daerah transplantasi karang menarik ikan-ikan dari famili ini (Roberts dan Ormond 1987 dalam Karnan 2000).

Labridae yang banyak muncul di daerah transplantasi karang berasal dari genus *Thalassoma*. *Thalassoma* dikenal sebagai ikan karnivora yang memakan berbagai jenis hewan invertebrata seperti krustasea dan moluska (Choat dan Bellwood, 1991). Ikan dari genus *Thalassoma* ini dapat dijumpai dimana-

mana di terumbu karang, karena toleran pada habitat yang bervariasi (Chabanet dan Letourneur, 1995 dalam Karnan 2000), sehingga kemunculan *Thalassoma lunare* dan *Thalassoma lutescens* baik sebelum transplantasi karang maupun sesudahnya tidak banyak berbeda jauh secara kuantitatif.

Pada umumnya ikan karang bersifat teritorialiti (mempertahankan daerah kekuasaannya), namun karena ikan karang tersebut merupakan organisme yang *mobile*, keberadaannya pada suatu habitat sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Jika lingkungan sesuai, ikan karang akan berdatangan, namun jika lingkungan

berubah dan tidak sesuai baginya, maka ikan-ikan ini akan mencari tempat yang lebih sesuai. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan adanya perubahan variasi spesies ikan yang muncul di daerah transplantasi. Adanya rak besi dan substrat di daerah transplantasi karang akan menarik spesies tertentu untuk datang karena tempatnya sesuai dan tersedia makanan yang mereka butuhkan, namun sebaliknya akan mengganggu spesies lain dan akan menyebabkan ikan-ikan tersebut mencari daerah lain yang lebih sesuai (Samoils. 1998 dan Connel dan Kingsford, 1998 dalam Karnan, 2000).

Tabel 2. Kesukaan Makanan (*Food Habits*) Ikan Karang yang Tersensus pada Daerah Transplantasi Karang (<http://www.fishbase.org/summary>).

Jenis Ikan	<i>Food Habits</i>
POMACENTRIDAE	
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Alga, krustasea kecil, ikan kecil
<i>Abudefduf whitleyi</i>	Alga
<i>Neopomacentrus filamentosus</i>	Alga
<i>Pomacentrus nigromarginatus</i>	Alga, zooplankton
<i>Hemiglyphidodon plagiometopon</i>	Alga bentik
<i>Chromis caudalis</i>	Alga bentuk, zooplankton
<i>Pomacentrus moluccensis</i>	Alga, planktonik krustasea
<i>Pomacentrus alexanderae</i>	Alga, kopepoda
LABRIDAE	
<i>Thalassoma lunare</i>	Invertebrata bentik, ikan kecil
<i>Thalassoma genivittatum</i>	Krustasea bentik, ikan kecil, bulu babi
<i>Thalassoma lutescens</i>	Krustasea bentik, ikan kecil
<i>Halichoeres hortulanus</i>	Moluska, krustasea
<i>Halichoeres vrolikii</i>	Moluska, krustasea
<i>Cheilinus fasciatus</i>	Moluska, krustasea, bulu babi
<i>Labroides dimidiatus</i>	Krustasea ektoparasit
<i>Hortulanus purpureus</i>	Invertebrata bentuk
<i>Thalassoma amblycephalo</i>	Krustasea, zooplankton
<i>Thalassoma hardwicke</i>	Krustasea bentuk dan planktonik
<i>Bodianus mesothorax</i>	Krustasea bentuk, bulu babi
NEMIPTERIDAE	
<i>Scolopsis bilineata</i>	Ikan kecil, invertebrata bentik
BALISTIDAE	
<i>Rhinecanthus aculeatus</i>	Alga, detritus, moluska, krustasea
SCARIDAE	
<i>Scarus tricolor</i>	Alga bentuk

Lanjutan Tabel 2. ...

Jenis Ikan	Food Habits
POMACANTHIDAE	
<i>Genicanthus lamarck</i>	Plankton
LUTJANIDAE	
<i>Lutjanus kasmira</i>	Ikan kecil, udang, kepiting, krustasea
EPHIPPIDAE	
<i>Platax teira</i>	Krustasea benthik: udang, kepiting
CAESIONIDAE	
<i>Caesio cuning</i>	Zooplankton
<i>Caesio lunaris</i>	Zooplankton
HOLOCENTRIDAE	
<i>Myripristis</i> sp.	Krustasea planktonik
CHAETODONTIDAE	
<i>Chaetodon octofasciatus</i>	Polip karang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Terdapat 29 spesies ikan yang ditemukan di daerah transplantasi karang, berasal dari famili Pomacentridae (delapan species), Labridae (paling dominan dengan 11 species), Nemipteridae, Balistidae, scaridae, Pomacanthidae, Lutjanidae, Ephippidae, Caesionidae, Holocentridae, dan Chaetodontidae.
2. Kelimpahan ikan karang sebelum transplantasi dilakukan pada bulan Agustus 2002 sebesar 1,98 individu/m², lebih besar daripada setelah transplantasi dilakukan pada bulan September 2002 sampai dengan Februari 2003 dengan nilai antara 1,56 individu/m² – 1,88 individu/m². Dengan Indeks Dominansi sebelum dan sesudah transplantasi sekitar 0,093-0,127, menunjukkan bahwa lokasi penelitian tidak didominasi oleh species tertentu.
3. Indeks keanekaragaman (H') ikan karang sebelum transplantasi sebesar 2,518 dan sesudah transplantasi, yaitu pada bulan Oktober 2002 sampai Februari 2003 berkisar antara 2,301 - 2,602. Nilai indeks keanekaragaman termasuk ke dalam kategori sedang. Pada awal transplantasi dilakukan, yaitu pada bulan September 2002 indeks keanekaragaman sebesar 2,216, termasuk ke dalam kategori rendah.
4. Tersensus ikan *Chaetodon octofasciatus* yang merupakan indikator spesies bagi adanya karang

mati sehingga dapat dikatakan di daerah transplantasi karang belum terjadi rehabilitasi yang berarti.

Saran

Diperlukan penelitian lanjutan setelah enam bulan transplantasi, dimana dengan waktu yang lebih lama diharapkan terjadinya rehabilitasi yang nyata pada ekosistem terumbu karang sehingga variasi dan kelimpahan ikan akan meningkat dengan jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowden-Kerby, Austin. 1997. Coral Transplantation in Sheltered Habitats Using Unattached Fragments and Cultured Colonies. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium*. Vol. II. Australia. Hlm. 2063-2068.
- Bowden-Kerby, Austin. 2003. *Coral Transplantation and Restocking to Accelerate The Recovery of Coral Reef Habitats and Fisheries Resources within No-Take Marine Protected Areas: Hands-On Approaches to Support Community-Based Coral Reef Management*. Bowdenkerby@connect.com.fj
- Cahyadi, B. 2001. *Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Transplantasi Karang Porites nigrescens dan Montipora digitata*

- di Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Skripsi. MSP Faperikan. IPB. Bogor. 75 hlm.
- Choat, J. H. & D. R. Bellwood. 1991. Reef Fish, Their History and Evolution Dalam: Sale P. F. (Ed), *The Ecology of Fish on Coral Reef*. Academic Press. San Diego, California. Hlm 39 - 66.
- English, S., C. William, & V. Baker. 1994. *Survey Manual of Tropical Marine Resources*. Asean - Australian Marine Project. Australia. 112 hlm.
- Harriot, V. J. & D. A. Fisk. 1988. Coral Transplantation as Reef Management Option. *Preceedings of The 6th International Coral Reef Symposium*. Vol. II. Australia. Hlm 375-379.
- Hobson, E.S. 1991. Trophic Relationship of Fishes Specialized to Feed on Zooplankters above Coral Reefs, Dalam: Sale P. F. (Ed), *The Ecology of Fish on Coral Reef*. Academic Press. San Diego, California. Hlm 39-66.
- Karnan. 2000. *Asosiasi Spasio-Temporal Komunitas Karang dengan Bentuk Pertumbuhan Karang di Perairan barat Daya Pulau Sumbawa, Nusa Tenggara Barat*. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 77 hlm.
- Kuiter, C. J. 1992. *Tropical Reef Fish of Western Pacific: Indonesia and Adjacent Waters*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 314 hlm.
- Lowe - McConnel, R. H. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press. Cambridge, London. 1987. hlm. 177-211.
- Nybakken, J. W. 1988. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis*. Diterjemahkan oleh: Eidman, M. dkk. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 459 hlm.
- Radiarta, I. Nyoman, Rohmin Dahuri, Zairion. 1999. Kondisi Ekosistem Terumbu Karang di Perairan Barat Daya Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 5(2): 87-95.
- Sadarun. 1999. *Transplantasi Karang Batu (Stony Coral) di Kepulauan Seribu Teluk Jakarta*. Tesis. Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 67 hlm.

Lampiran 1. Peta Pulau Pari.

