

Struktur Komunitas Ikan pada Ekosistem Mangrove di Desa Bedono, Sayung, Demak

Sri Rejeki, Irwani, dan Firdaus M. Hisyam

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
Email : siredjekikelautan@yamaail.com

Abstract

Increasing population and development in coastal area for various activities (settlement, fishery, and harbor) cause ecological pressure, specially in mangrove forest ecosystem. This condition will affect mangrove ecosystem directly or indirectly. The aim of this research was to determine the community structure of Fishes that found in mangrove ecosystem at Bedono Village, Sayung, Demak Regency. Descriptive survey research method was applied and the station was selected by purposive sampling. The fishes samples were taken for eight week using liftnet. The result found nine families of fishes, i.e. Ambassidae, Ariidae, Mugilidae, Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Gobiidae, Aplocheilidae, and Syngnathidae. the most frequently found species are Mugilidae and Ambissidae, and then the most rarely found are Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Aplocheilidae, and Syngnathidae.

Keywords : Structure Community, Fish, Mangrove, descriptive survey.

Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang tinggi dan pesatnya kegiatan pembangunan di pesisir bagi berbagai peruntukan (pemukiman, perikanan dan pelabuhan) berdampak dan memberikan tekanan ekologis terhadap ekosistem pesisir, khususnya ekosistem hutan mangrove. Meningkatnya tekanan ini tentunya berdampak terhadap kerusakan ekosistem hutan mangrove itu sendiri baik secara langsung maupun tak langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji struktur komunitas ikan pada ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Penelitian ini menggunakan metode penelitian survei deskriptif dan lokasi pengambilan sampel ikan ditentukan dengan metode purposive sampling. Sampel ikan diambil selama delapan minggu menggunakan liftnet. Penelitian ini menemukan sembilan famili ikan yakni Ambassidae, Ariidae, Mugilidae, Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Gobiidae, Aplocheilidae, dan Syngnathidae. Dengan spesies yang sering ditemukan adalah Mugilidae dan Ambassidae, sementara yang paling sedikit ditemukan adalah Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Aplocheilidae, dan Syngnathidae.

Kata kunci : Struktur Komunitas, Ikan, Mangrove, Bedono

Pendahuluan

Hutan mangrove atau *mangal* didefinisikan sebagai kelompok tumbuhan berbunga yang mampu tumbuh dan berkembang pada kawasan pasang surut, pantai berlumpur serta banyak dijumpai di sepanjang delta, estuaria, atau laguna yang terlindung (Kathiresan dan Bingham, 2001). Santoso dan Arifin (1998) Fungsi secara fisik, mangrove berperan sebagai pelindung garis pantai dari

abrasi, mempercepat perluasan pantai melalui pengendapan, mencegah intrusi air laut ke daratan. Kathiresan dan Bingham (2001) Fungsi secara ekologis, mangrove berperan sebagai tempat hidup berbagai spesies ikan, udang, kerang, burung dan biota lain. Serta fungsi secara sosial ekonomi mangrove antara lain guna mencukupi kebutuhan hidup warga setempat.

Mangrove di desa Bedono telah banyak mengalami kerusakan karena pemanfaatan oleh manusia yang telah mengubah fungsi lahan mangrove menjadi pemukiman warga dan tambak-tambak ikan. Kerusakan lahan mangrove semakin diperparah dengan adanya penurunan permukaan tanah (*land subsidence*) serta abrasi yang cukup besar. Dengan adanya hal tersebut, di duga akan mengurangi fungsi ekosistem mangrove dalam menunjang kehidupan di dalamnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji struktur komunitas ikan pada ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi yaitu struktur komunitas ikan yang terdapat pada lokasi penelitian serta diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah setempat dalam pengambilan kebijakan untuk pengelolaan ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.

Materi dan Metode

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah ikan yang hidup pada ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Data parameter lingkungan perairan yang digunakan antara lain salinitas, suhu, pH, oksigen terlarut

(DO), parameter fisika (pasang surut air laut dari BMKG Semarang Tahun 2011).

Penelitian ini menggunakan metode survei dan deskriptif Nasir (1983) dan Sugiyono (2008). Metode yang digunakan dalam menentukan lokasi penelitian adalah metode *purposive sampling*. Lokasi pengambilan data disajikan pada (Gambar 1).

Pengambilan sampel ikan dilakukan selama delapan minggu dengan interval 2 minggu, masing-masing dengan ulangan 3 kali. Sampel ikan diambil dengan menggunakan *lift net* yang dimodifikasi sesuai dengan kondisi lokasi penelitian. Jaring angkat yang dipakai memiliki mata jaring $\frac{3}{4}$ inch (1,91 cm) dengan ukuran jaring 1,6 m x 1,6 m. Bentuk *lift net* (jaring angkat) yang digunakan dalam penangkapan ikan diadaptasi dari Heath dan Dunn (1990) dalam Kamler (1992). Sampel ikan yang telah diperoleh dicuci dan diawetkan dengan larutan formalin 4% selama 24 jam kemudian diawetkan lebih lanjut dengan larutan alkohol 70% untuk pengawetan jangka panjang (Omori dan Ikeda, 1992). Sampel ikan diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi ikan (Allen 1999; Leis and Ewart 2000; Okiyama 1988).

1. Kelimpahan

$$K = \frac{\text{Jumlah Individu suatu jenis}}{\text{Luas area pengambilan data sampel}}$$

Luas area pengambilan data sampel

Data ikan yang diperoleh dihitung nilai Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi sebagai berikut :

Kelimpahan adalah suatu cara untuk menghitung jumlah individu biota di dalam suatu perairan (Odum, 1993).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak

2. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks Keanekaragaman merupakan suatu karakteristik yang menggambarkan tingkat keanekaragaman jenis dari organisme dalam suatu komunitas. Dalam penelitian ini menggunakan rumus dari Shannon-Wiener (Odum, 1993) :

$$H' = \log N - \frac{1}{N} \sum ni \log ni$$

Keterangan:

- H' : Indeks Keanekaragaman
- ni : Jumlah individu spesies ke – i
- N : Jumlah total individu

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener berkisar antara 0 - ∞ dengan kriteria pengkategorian tergantung dari nilai Hmax yang di peroleh :

- H' < 0,8 : keanekaragaman rendah
- 0,8 ≤ H' ≤ 1,4 : keanekaragaman sedang
- H' > 1,4 : keanekaragaman tinggi

3. Indeks Keseragaman (E')

Indeks keseragaman merupakan perbandingan nilai keanekaragaman dengan Ln dari jumlah spesies serta berguna untuk mengetahui keseimbangan individu dalam keseluruhan populasi (Odum,1993).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan

- E = Indeks Keseragaman
- H' = Indeks keanekaragaman
- S = Jumlah spesies

Menurut Krebs (1989), Indeks keseragaman berkisar antara 0-1, dimana :

- E > 0,6 : Keseragaman spesies tinggi
- 0,4 ≤ E ≤ 0,6 : Keseragaman spesies sedang
- E < 0,4 : Keseragaman spesies rendah

4. Indeks Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk menggambarkan penguasaan atau dominansi jenis tertentu di suatu lokasi. Dalam penelitian ini menggunakan rumus Simpson (1949) dalam Odum (1993).

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan :

- C = Indeks Dominansi
- Ni =Jumlah individu jenis ke-i
- N = Jumlah total individu

Kriteria Indeks Dominansi menurut Simpson (1949) dalam Odum (1993) :

- 0 < C ≤ 0,5 : Tidak ada jenis yang mendominasi
- 0,5 < C ≤ 1 : Terdapat jenis yang mendominasi

Hasil dan Pembahasan

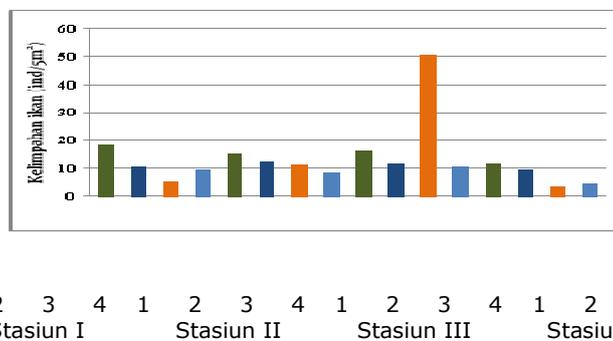
Hasil penelitian menunjukkan bahwa di ekosistem mangrove di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak setidaknya ditemukan 9 famili ikan yakni Mugilidae, Ambassidae , Ariidae, Gobiidae, Tetraodontidae, Aplocheilidae, Drepanidae, Phallostethidae dan Syngnathidae (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Komposisi Famili Ikan di Ekosistem Mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak pada masing-masing Stasiun dan Waktu Pengamatan.

No	Famili	Stasiun I				Stasiun II				Stasiun III				Stasiun IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mugilidae	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Ambassidae	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-
3	Ariidae	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Gobiidae	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
5	Tetraodontidae	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Aplocheilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
7	Drepanidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Phallostethidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
9	Syngnathidae	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jumlah Famili /substasiun		4	4	1	1	2	1	2	1	3	3	2	3	2	2	1	1
Jumlah Famili /stasiun		5				3				5				3			

Famili ikan yang memiliki distribusi komposisi terluas adalah Mugilidae dan Ambassidae, sementara yang paling sedikit ditemukan adalah Aplocheilidae, Drepanidae, Phallostethidae, dan Syngnathidae. Famili Mugilidae ditemukan di semua stasiun dan hampir di setiap kali pengambilan data, sedangkan famili Ambassidae di temukan di setiap stasiun namun hanya pada pengambilan data pertama saja seperti pada Stasiun I dan II dan IV. Sedangkan pada Stasiun III di temukan pada setiap kali pengambilan data. Famili Aplocheilidae, Drepanidae, Phallostethidae, dan Syngnathidae hanya di temukan 1 kali saja selama penelitian.

Sementara itu untuk jumlah kelimpahan ikan mengalami perbedaan nilai yang sangat mencolok, dimana nilai tertinggi pada Stasiun III pada pengambilan sampling ketiga yaitu mencapai 51 ind/5 m², nilai ini sangat berbeda jauh bila dibanding dengan pengambilan data yang lain, bahkan dengan jumlah kelimpahan ikan terbanyak kedua saja nilainya terpaut hampir 3 kali lipat dimana jumlah nilai kelimpahan ikan terbanyak kedua yang hanya berjumlah 18 ind/5 m². Sementara itu pengambilan data terendah terdapat pada pengambilan data ketiga dari stasiun IV yaitu berjumlah 4 ind/5 m² (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata Kelimpahan Ikan di masing-masing stasiun dalam tiap pengambilan data di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.

Tabel 2. memperlihatkan hasil keseluruhan dari nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominasi (C) dan Indeks Keseragaman (E). Berdasarkan data yang ada, tingkat keanekaragaman ikan pada lokasi penelitian termasuk kedalam tingkat keanekaragaman rendah. Sementara itu tingkat keseragaman ikan yang ada juga tergolong dalam kategori rendah kecuali pada pengambilan data pertama dari setiap

stasiun dan pengambilan data kedua Stasiun III yang tergolong dalam kategori tinggi. Sedangkan untuk tingkat dominasi sama dengan tingkat keseragaman, dimana hampir semua data yang ada menunjukkan terdapatnya dominansi kecuali pada pengambilan data pertama dari semua stasiun yang tidak terdapat dominasi serta pada pengambilan data kedua Stasiun III.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominasi (C).

Stasiun	Pengambilan		H	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
	Data							
I	1		0,50	Rendah	0,23	Rendah	0,36	TAD
	2		0,47	Rendah	0,21	Rendah	0,44	AD
	3		0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	4		0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	Rata - rata		0,24	Rendah	0,11	Rendah	0,70	AD
II	1		0,33	Rendah	0,15	Rendah	0,56	AD
	2		0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	3		0	Rendah	0	Rendah	0,76	AD
	4		0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	Rata - rata		0,08	Rendah	0,04	Rendah	0,83	AD
III	1		0,41	Rendah	0,19	Rendah	0,43	TAD
	2		0,39	Rendah	0,18	Rendah	0,47	TAD
	3		0,07	Rendah	0,03	Rendah	0,93	AD
	4		0,35	Rendah	0,16	Sedang	0,55	AD
	Rata - rata		0,30	Rendah	0,14	Rendah	0,60	AD

	1	0,30	Rendah	0,13	Rendah	0,51	AD
IV	2	0,27	Rendah	0,13	Rendah	0,69	AD
	3	0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	4	0	Rendah	0	Rendah	1	AD
	Rata - rata	0,14	Rendah	0,07	Rendah	0,80	AD

Keterangan : AD = Ada Dominansi; TAD = Tidak Ada Dominansi

Tabel 3 menunjukkan hasil dari pengambilan data untuk nilai parameter fisika dan kimia. Dari Tabel 3 terlihat bahwa terdapat nilai parameter yang sama di tiap pengambilan data dan di semua stasiun, yaitu nilai salinitas yang bernilai (32‰) di

semua lokasi. Sementara untuk nilai parameter lainnya mempunyai nilai yang cukup bervariasi dari satu stasiun dengan stasiun yang lain dan dari tiap pengambilan datanya.

Tabel 3. Pengukuran Paramater Lingkungan di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak dalam waktu pengamatan (n=3).

No	Paramater Lingkungan	Stasiun			
		I	II	III	IV
1.	Suhu (°C)	28,79	32,38	27,25	32,58
		(27,17 -31,67)	(30,77 -33,67)	(26,84 -28,03)	(30,77 -33,97)
2.	Salinitas (‰)	32	32	32	32
		(32-32)	(32-32)	(32-32)	(32-32)
3.	DO (g/liter)	7,44	7,31	6,37	7,14
		(5,80-9,17)	(6,33-8,40)	(6,23-6,50)	(5,60-9,07)
4.	pH (ppt)	7,43	7,77	6,70	8,18
		(7,25-7,55)	(7,43-7,78)	(6,33-7,44)	(8,14-8,23)

Terdapat 9 famili ikan yang ditemukan di ekosistem mangrove di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Famili yang berhasil tertangkap antara lain Ambassidae, Ariidae, Mugilidae, Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Gobiidae, Aplocheilidae, dan Syngnathidae. Jumlah ini sama seperti yang ditemukan dalam penelitian Pamungkas (2009) di mangrove Teluk Awur, Jepara (9 famili). Sedangkan dalam penelitian yang dilakukan Hendrawan (2010) di Mangrove Desa Kedung Malang, Kec. Kedung, Kab. Jepara ditemukan sebanyak 10 famili. Dalam proses pengambilan sample baik di perairan Teluk Awur maupun Kedung Malang juga menggunakan jaring angkat (*lift net*). Meskipun ukuran yang digunakan relatif tidak sama.

Perbedaan ini mungkin dikarenakan perbedaan letak geografis dari lokasi pengambilan data. Selain itu kondisi perairan dan lingkungan juga sangat berperan dalam distribusi ikan. Laevastu and Hayes (1987) mengatakan bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi metabolisme dan berpengaruh terhadap perbedaan distribusi regional ikan, dimana setiap individu memiliki kesukaan hidup yang berbeda. Secara lingkungan kepastian faktor - faktor lingkungan belum diketahui secara pasti namun kondisi mangrove yang mempunyai vegetasi yang lebih tua dan tutupan kanopi, kandungan organik dan ketebalan lumpur yang lebih tinggi diduga lebih disukai sebagai tempat untuk hidup.

Famili Mugilidae merupakan famili ikan yang paling sering dijumpai dan berhasil tertangkap oleh jaring. Hal ini dimungkinkan oleh karakteristik pergerakan ikan Mugilidae yang sering menggerombol dan berada di permukaan sampai kolom air. Mugilidae termasuk kedalam kelompok ikan yang mempunyai kemampuan adaptasi cukup baik. Sehingga ikan ini dapat ditemukan hampir di semua perairan, terutama di daerah estuari dan laut di daerah tropis dan subtropis yaitu di

Indo-Pasifik dan Laut Cina Selatan, hingga Australia (Carpenter and Niem, 1999).

Menurut Nybakken (1993), adanya hubungan keterkaitan ekosistem antara mangrove dengan ekosistem lainnya ditunjukkan dengan adanya migrasi ikan menuju mangrove. Migrasi ini dilakukan dengan tiga alasan yaitu pertama migrasi yang dilakukan ikan dari satu tempat ketempat yang lain sesuai dengan tahapan atau daur hidupnya. Kedua yaitu migrasi yang dilakukan pada waktu tertentu setiap tahun. Ketiga adalah migrasi yang dilakukan setiap hari.

Bila dibandingkan dengan kelimpahan ikan di mangrove Desa Kedung Malang, jumlah kelimpahan ikan di mangrove Desa Bedono cenderung lebih sedikit. Karena hanya berkisar pada 8 ind/5 m² sampai 23 ind/5 m² sedangkan di Kedung Malang mencapai 17,92 ind/5 m² sampai 22,62 ind/5 m². Perbedaan ini banyak dipengaruhi perbedaan lokasi, waktu pengambilan data serta metode yang digunakan. Menurut Effendi (2003) faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelimpahan ikan diperairan diantaranya adalah suhu, salinitas, kelarutan oksigen, dan kandungan bahan organik. Selain itu kandungan bahan organik yang tinggi dapat mempengaruhi kelimpahan ikan.

Menurut Odum (1993) bahwa suatu kondisi dimana mempunyai nilai Indeks Keseragaman kurang dari 1 ($H' < 1$) maka lokasi tersebut berada dalam kategori yang mempunyai tingkat keanekaragaman rendah. Kelimpahan yang tidak merata pada semua famili ikan yang ditemukan, menjadikan nilai keanekaragaman tidak tinggi. Nilai rata - rata Indeks Keanekaragaman Stasiun I (0,24); Stasiun II (0,08); Stasiun III (0,30); Stasiun IV (0,14); ditambahkan dengan nilai yang berkisar antara 0-0,50 pada semua pengambilan data, maka Indeks Keanekaragaman Jenis termasuk dalam kategori rendah.

Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa nilai rata - rata Indeks Keseragaman di Stasiun I (0,11); Stasiun II (0,04); Stasiun III

(0,14); dan Stasiun IV (0,07). Dengan nilai rata – rata Indeks Keseragaman berkisar antara (0,04-0,14) yang merupakan kategori rendah. Semakin kecil nilai E (Indeks Keseragaman), maka semakin kecil pula keseragaman populasi. Jadi apabila penyebaran jumlah individu setiap jenis tidak sama dan ada kecenderungan satu spesies mendominasi.

Nilai Indeks Dominansi pada keseluruhan Stasiun mempunyai nilai rata-rata berkisar antara 0,60-0,83 maka termasuk ke dalam kategori Ada Dominasi. Odum (1993) mengemukakan bila suatu nilai Dominasi semakin kecil dan mendekati nol berarti dalam struktur komunitas yang diamati tidak terdapat spesies yang mendominasi. Bila dalam suatu struktur komunitas biota yang diamati terdapat spesies yang mendominasi, maka hal ini menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas berada dalam keadaan labil atau sedang terjadi tekanan ekologis (Basmi, 2000).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 9 famili juvenil ikan yakni Ambassidae, Ariidae, Mugilidae, Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Gobiidae, Aplocheilidae, dan Syngnathidae. Dengan spesies yang sering ditemukan adalah Mugilidae dan Ambassidae, sementara yang paling sedikit ditemukan adalah Tetraodontidae, Phallostethidae, Drepanidae, Aplocheilidae, dan Syngnathidae. Serta Indeks Keanekaragaman termasuk dalam kategori rendah dengan nilai berkisar antara 0-0,50. Dengan nilai berkisar antara 0-0,23 maka Indeks Keseragaman tergolong kedalam kategori rendah. Nilai Indeks Dominasi berkisar antara 0,36-1, dengan nilai tersebut maka keseluruhan stasiun penelitian termasuk dalam kategori terdapat dominansi dan tidak terdapat dominansi.

Daftar Pustaka

- Allen G. 1999. A field guide for anglers and divers: Marine fishes of South East Asia. Singapore: Periplus Editions (HK) Ltd.
- Basmi, J. 2000. Planktonologi : Plankton Sebagai Indikator Kualitas Air Bogor. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Carpenter, K.E., V.H Niem. 1999. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of The Western Central Pacific. Volume 3. Batoid fishes, chimaeras and bony fishes part 1 (Elopidae to Linophrynidae).
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius . Yogyakarta.
- Hendrawan, W. 2011. Studi Struktur Komunitas Ikan di Ekosistem Mangrove Desa Kedung Malang Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara. Jurusan.
- Kamler, E. 1992. Early Life History of Fish. Chapman and Hall : Great Britain
- Kathiresan, K. dan B.L Bingham. 2001. Biology of Mangrove and Mangrove Ecosystems. Advances in Marine Biology. Journal of Marine Sciences.
- Krebs, C.J.. 1989. Ecology : The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Second edition, Harper and Row Publisher, Newyork. 800pp.
- Laevastu, T and M.L Hayes. 1987. Fisheries Oceanography and Ecology. Fishing News Book Ltd. England.
- Leis and C Ewart. 2000. Guide to identification to Order and Famili and Main characters of larvae of commercially important fish in the South East Asia region. The larvae of Indo-Pacific coastal fishes: an identification guide to marine fish

- larvae. Samut Prakan, Thailand: The Regional Training Workshop on Larval Fish Identification and Fish Early Life History Science Seaf. Seafdec/Td.
- Nazir, M. 1983. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1993 Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Widiasarana: Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Okiyama M. 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai University Press.
- Omori, M and T, Ikeda. 1992. Methods in Marine Zooplankton Ecology, Krieger Publishing Company : Malabar.
- Pamungkas, S. 2009. Struktur Komunitas Larca dan Benih Ikan Pada Ekosistem Mangrove Dengan Umur Vegetasi yang Berbeda di Teluk Awur Jepara. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP: Semarang. (Laporan Skripsi; tidak dipublikasikan).
- Santoso, N., H.W. Arifin. 1998. Rehabilitas Hutan Mangrove Pada Jalur Hijau Di Indonesia. Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Mangrove (LPP Mangrove). Jakarta, Indonesia.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Research and Development. Alfabeta. Bandung.

