

## Iktiodiversitas di Perairan Teluk Bintuni, Papua Barat

[Ichthyodiversity in Bintuni Bay, West Papua]

Charles P.H. Simanjuntak<sup>1,2,✉</sup>, Sulistiono<sup>1,2</sup>, M. F. Rahardjo<sup>1,2</sup>, Ahmad Zahid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK-IPB

<sup>2</sup>Masyarakat Iktiologi Indonesia

✉ Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK-IPB

Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga

e-mail: charles\_phs@ipb.ac.id

Diterima: 25 November 2010; Disetujui: 13 September 2011

### Abstrak

Penelitian iktiodiversitas di perairan Teluk Bintuni, Papua Barat dilakukan pada Juni dan Desember 2007 dengan tujuan mengungkap kekayaan spesies ikan di perairan tersebut. Total spesimen ikan yang tertangkap pada dua musim yang berbeda dengan alat tangkap jaring tarik, pukat tepi, dan perangkap adalah 106 spesies dari 46 famili dan 12 ordo. Spesies ikan ordo Perciformes mendominasi komunitas ikan. Semua relung habitat yang tersedia diisi oleh beragam jenis ikan. Besarnya keragaman ikan yang ditemukan tidak terlepas dari keberadaan ekosistem mangrove di sekitar teluk. Komunitas ikan dibagi dalam tujuh kelompok berdasarkan kategori bioekologi dan kelompok spesies yang dominan adalah spesies estuari-bahari (*marine-estuarine species*). Distribusi spasio-temporal ikan beragam terkait heterogenitas lingkungan perairan. Jaring trofik hipotetik yang dikembangkan berdasarkan jenis ikan yang ditemukan beserta kebiasaan makanannya memperlihatkan bahwa komunitas ikan memanfaatkan semua relung makanan yang tersedia. Kompleksitas jaring makanan ikan memperkuat hipotesis bahwa daerah estuari Teluk Bintuni bervegetasi mangrove merupakan lumbung makanan bagi banyak spesies ikan.

Kata penting: estuari, iktiodiversitas, mangrove, relung, Teluk Bintuni.

### Abstract

Research on ichthyodiversity was conducted in June and December 2007 in order to reveal fish diversity in Bintuni Bay, West Papua. A total of 106 fish species belonging to 46 families and 12 orders were captured by beam trawl, fyke-net, and trap in wet and dry seasons. Perciformes was dominant and all of niche habitat inhabited by fish. The diversity of fishes was related with mangrove ecosystem around the Bintuni Bay. Fish communities divided into seven groups according to bioecological category and the group of marine-estuarine species was dominant. Spatial and temporal distributions of fish were varying related to aquatic environmental heterogeneity. A hypothetical trophic web was built based upon the different types of food resources used by each group of fish. Complexity of food web shows that estuary of Bintuni Bay is the feeding ground for many fish species.

Keywords: estuary, ichthyodiversity, mangrove, niche, Bintuni Bay.

### Pendahuluan

Perairan Teluk Bintuni terletak pada posisi koordinat 132°55'-134°02' BT dan 2°02'-2°09' LS. Teluk ini dikelilingi hutan mangrove yang tersebar di sebelah utara, timur dan selatan dengan luas 435.168 ha (TNC, 2003 *in* Sihite *et al.*, 2005). Teluk ini termasuk perairan estuari dicirikan oleh adanya beberapa sungai yang bermuara ke teluk seperti Sungai Wasian, Muturi, Bokor, Tirasai, Sumber, Kodai, Rarjoi, Kamisayo, Tatawori, Sorobaba, Yakati, Yensei, Sobrawara, Naramasa, Manggosa, dan Saengga. Sungai-sungai ini merupakan bagian dari daerah

aliran sungai (DAS) Muturi, Aramasa, Korol-Bomberai, dan Remu (Sihite *et al.*, 2005). Kedalaman perairan teluk bervariasi antara satu sampai 20 m pada bagian tepi dan sekitar 70 m pada bagian tengah teluk (Sulistiono *et al.*, 2007).

Banyak studi mengindikasikan bahwa komunitas mangrove di sekitar perairan estuari dan teluk memegang peranan penting dalam menunjang keragaman dan kelimpahan komunitas ikan (Ley *et al.*, 1999; Huxham *et al.*, 2004; Albaret *et al.*, 2004; Gopal & Chauhan, 2006; Shervette *et al.*, 2007; Unsworth *et al.*, 2009). Perairan de-

ngan komunitas mangrove merupakan habitat tropis dan subtropis yang produktif dan memiliki andil besar dalam keberlanjutan perikanan komersial (Nagelkerken *et al.*, 2000; Nagelkerken & Faunce, 2007; Walters *et al.*, 2008). Potensi perikanan Teluk Bintuni sangat besar. Ruitenbeek (1994) menyatakan bahwa nilai manfaat komunitas mangrove Teluk Bintuni untuk perikanan sebesar \$35 miliar per tahun.

Pengembangan perikanan di Teluk Bintuni perlu dilakukan sedini mungkin. Salah satu elemen dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan perikanan berkelanjutan adalah data yang komprehensif mengenai iktiodiversitas di Teluk Bintuni. Penelitian kekayaan spesies ikan yang pernah dilakukan di Teluk Bintuni masih tergolong parsial dan dilakukan di beberapa lokasi tertentu (Soeroyo *et al.*, 1993). Penelitian ini bertujuan mengumpulkan dan mengidentifikasi ikan penghuni Teluk Bintuni sebagai kekayaan hayati yang perlu dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat tanpa mengganggu kelestariannya.

### Bahan dan metode

Survei *post facto* dilakukan dua kali yakni pada tanggal 17 Juni-3 Juli 2007 mewakili musim timur (kemarau) dan pada tanggal 2-16 Desember 2007 mewakili musim barat (penghujan). Pengambilan contoh dilakukan pada beberapa perairan di wilayah Distrik Babo (Dusun Irarutu III, RKI-Wimro, Tanah Merah-Saengga, dan Onar), Distrik Bomberay (Dusun Otoweri), Distrik Aranday (Dusun Weriagar-Mogotira, Mangarina dan Taroy) dan Distrik Bintuni (Dusun Bintuni Timur) (Gambar 1).

Pengambilan ikan contoh dilakukan dengan menggunakan tiga jenis alat tangkap yaitu jaring tarik (*beam trawl*), pukot tepi (*fyke net*),

dan perangkap (*trap*). Jaring tarik adalah alat tangkap berupa kantung jaring yang ditarik dengan sebuah perahu. Pukat tepi adalah semacam pukat yang dipasang di tepian perairan (pantai), sedangkan perangkap merupakan alat tangkap pengebak. Alat pertama bersifat aktif, sedangkan dua alat terakhir bersifat pasif.

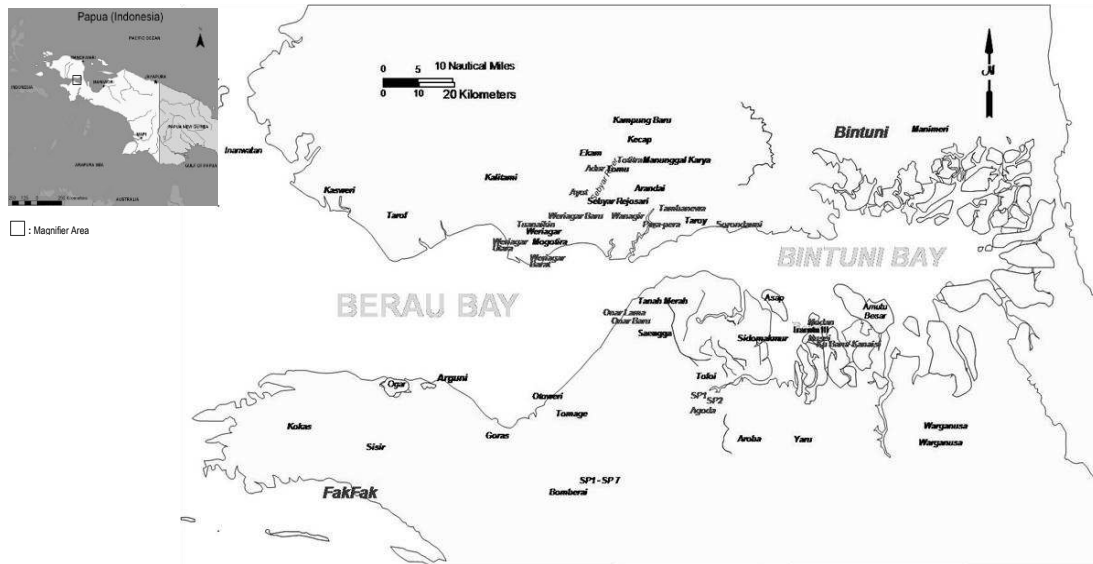
Ikan yang tertangkap segera diawetkan dalam larutan formalin 10%, dipisahkan berdasarkan lokasi penangkapan dan jenis alat tangkap yang menangkapnya. Ikan contoh tersebut dipindahkan dalam larutan alkohol 70% untuk selanjutnya diidentifikasi jenisnya di Laboratorium Ekobiologi dan Konservasi Sumber Daya Perairan, Departemen MSP-FPIK IPB. Ikan diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi karangan Allen *et al.* (2000), Carpenter & Niem (1998; 1999<sup>ab</sup>; 2001<sup>ab</sup>) dan Peristiwady (2006).

Analisis makanan ikan dilakukan secara kualitatif. Organisme makanan yang ditemukan dalam saluran pencernaan ikan diidentifikasi dengan bantuan buku Carpenter & Niem (1998; 1999<sup>ab</sup>; 2001<sup>ab</sup>), Yamaji (1966), dan Gosner (1971).

### Hasil

#### *Iktiodiversitas*

Seluruh jenis ikan yang ditemukan selama dua kali pengamatan berjumlah 106 spesies yang termasuk dalam 75 genera, 46 famili, dan 12 ordo. Jumlah ini memperlihatkan bahwa keragaman ikan di Teluk Bintuni masih besar. Secara lengkap keseluruhan nama ilmiah ikan beserta famili dan ordonya disajikan dalam Tabel 1. Bila dilihat lebih jauh pada tabel tersebut maka ordo yang mempunyai anggota famili paling banyak adalah Perciformes (25 famili atau sekitar 54%



Gambar 1. Lokasi survei kekayaan jenis ikan di Teluk Bintuni

dari total jumlah famili yang tertangkap), sementara ordo yang lain hanya memiliki satu sampai tiga famili (Gambar 2). Hal ini tidak mengherankan karena secara taksonomik Ordo Perciformes mempunyai famili yang paling banyak. Di setiap perairan laut hampir selalu dihuni oleh banyak famili ikan dari ordo ini (Carpenter & Niem, 1999<sup>b</sup>; 2001<sup>a,b</sup>).

Famili yang memiliki jumlah spesies ikan terbanyak adalah Engraulidae (12 spesies), Sciaenidae (10 spesies), Tetraodontidae (7 spesies), dan Ariidae (6 spesies). Spesies dari kelompok Engraulidae, Sciaenidae, Tetraodontidae dan Ariidae yang tertangkap umumnya merupakan anggota komunitas ikan estuari. Spesies *Encrasicholina heteroloba*, *E. devisi*, *Setipinna melanochir*, *S. tenuifilis*, *Stolephorus andhraensis*, *S. commersonii*, *S. waitei*, *Thryssa baelama*, *T.vitrirostris*, *T. setirostris*, *T. hamiltonii*, *T. encrasicholoides* (mewakili Famili Engraulidae); *Atrobucca (Nibea) nibe*, *Johnius australis*, *J. sina*, *J. borneensis*, *J. macropterus*, *J. amblycephalus*, *J. belangerii*, *Nibeas soldado*,

*Otolithoides biauritus*, *Otolithes ruber* (mewakili Famili Sciaenidae); *Chelonodon patoca*, *Lagocephalus lunaris*, *L. inermis*, *L. scleratus*, *Arothron reticularis* (mewakili Famili Tetraodontidae); *Arius danielsi*, *A. armiger*, *A. carinatus*, *A. graeffei*, *Plicofollis argyropleuron* dan *A. leptaspis* (mewakili Famili Ariidae) merupakan kelompok ikan laut-estuari (*marine-estuarine species*). Spesies dari famili lainnya yang tertangkap juga merupakan kelompok ikan estuari yang berasal dari laut dan ikan penetap di daerah estuari. Komunitas ikan di Teluk Bintuni dimasukkan ke dalam tujuh kelompok berdasarkan kategori bioekologi (*bioecological*) yakni keterpautan ikan terhadap gradien salinitas di daerah estuari. Sebagian besar ikan yang ditemukan merupakan kelompok ikan laut-estuari (*marine-estuarine species*), kelompok ikan penghuni estuari dan ikan laut yang memasuki estuari pada saat-saat tertentu (Gambar 3, Tabel 1). Komunitas ikan ini memanfaatkan perairan Teluk Bintuni yang bervegetasi mangrove sebagai daerah asuhan, daerah mencari makan, dan berlindung.

Tabel 1. Jenis ikan yang ditemukan selama penelitian

No.	Ordo	Famili	Spesies	English name	KBE	
I.	CARCHARHINIFORMES	Hemigaleidae	<i>Hemigaleus microstoma</i>	Sicklefin weasel shark	Ma	
II.	ANGUILLIFORMES	Anguillidae	<i>Anguilla marmorata</i>	Giant mottled eel	Co	
		Chlopsidae	<i>Boehlkenchelys longidentata</i>	Long-toothed false moray	Mo	
		Muraenesocidae	<i>Muraenesox bagio</i>	Common pike conger	ME	
III.	CLUPEIFORMES	Clupeidae	<i>Anodontostoma chacunda</i>	Chacunda gizzard shad	ME	
			<i>Anodontostoma selangkat</i>	Indonesian gizzard shad	ME	
			<i>Escualosa thoracata</i>	White sardine	ME	
			<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	Bluestripe herring	ME	
		Engraulidae	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	Shorthead anchovy	Ma	
			<i>Encrasicholina devisi</i>	Devis' anchovy	Ma	
			<i>Setipinna melanochir</i>	Dusky-hairfin anchovy	ME	
			<i>Setipinna tenuifilis</i>	Common hairfin anchovy	Ma	
			<i>Stolephorus andhraensis</i>	Andhra anchovy	Mo	
			<i>Stolephorus commersonii</i>	Commerson's anchovy	ME	
			<i>Stolephorus waitei</i>	Spotty-face anchovy	ME	
			<i>Thryssa baelama</i>	Baelama anchovy	ME	
			<i>Thryssa vitrirostris</i>	Orangemouth anchovy	ME	
			<i>Thryssa setirostris</i>	Longjaw thryssa	ME	
			<i>Thryssa hamiltonii</i>	Hamilton's thryssa	ME	
			<i>Thryssa encrasicholoides</i>	False baelama anchovy	ME	
			IV.	SILURIFORMES	Pristigasteridae	<i>Pellona ditchela</i>
Ariidae	<i>Arius (Cochlefelis) danielsi</i>	Daniel's catfish				ME
	<i>Arius (Nemapteryx) armiger</i>	Threadfin catfish				ME
	<i>Arius (Cinetodus) carinatus</i>	Comb-spined catfish				ME
	<i>Arius (Neoarius) graeffei</i>	Lesser salmon catfish				ME
<i>Plicofollis argyroleuron</i>	Longsnouted catfish	ME				
<i>Arius leptaspis</i>	Boofhead catfish	ME				
Plotosidae	<i>Paraplotosus albilabris</i>	Whitelipped eel catfish			ME	
	<i>Plotosus lineatus</i>	Striped eel catfish			ME	
V.	AULOPIFORMES	Synodontidae			<i>Harpadon nehereus</i>	Bombay-duck
			<i>Harpadon translucens</i>	Glassy Bombay duck	ME	
			<i>Saurida argentea</i>	Shortfin saury	ME	
			<i>Saurida tumbil</i>	Greater lizardfish	ME	
VI.	MUGILIFORMES	Mugilidae	<i>Liza subviridis</i>	Greenback mullet	Em	
			<i>Valamugil engeli</i>	Kanda mullet	Em	
			<i>Mugil cephalus</i>	Flathead mullet	ME	
VII.	BELONIFORMES	Belonidae	<i>Strongylura strongylura</i>	Spottail needlefish	ME	
		Hemirhamphidae	<i>Hyporhamphus neglectissimus</i>	Black-tipped garfish	ME	
VIII.	GASTEROSTEIFORMES	Syngnathidae	<i>Trachyrhamphus bicoarctatus</i>	Double-ended pipefish	ME	
IX.	SCORPAENIFORMES	Platycephalidae	<i>Cociella punctata</i>	Spotted flathead	ME	
		Scorpaenidae	<i>Centropogon australis</i>	Fortesque	Es	
X.	PERCIFORMES	Centropomidae	<i>Psammoperca vaigiensis</i>	Waigieu seaperch	ME	
		Ambassidae	<i>Ambassis interrupta</i>	Long-spined glass perchlet	Es	

Tabel 1 (lanjutan)

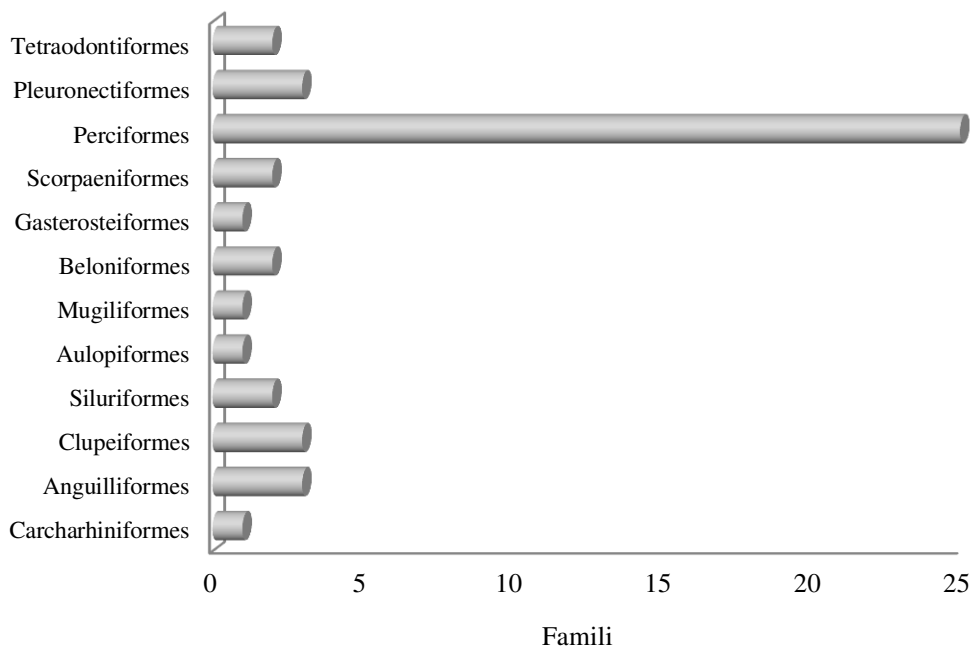
	<i>Ambassis nalua</i>	Scalloped perchlet	Es
	<i>Ambassis buruensis</i>	Buru glass perchlet	Es
Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i>	Silver sillago	Em
Carangidae	<i>Carangoides malabaricus</i>	Malabar trevally	Mo
	<i>Caranx para</i>	Razorbelly scad	Mo
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	Splendid ponyfish	ME
	<i>Secutor megalolepis</i>	Bigscaled ponyfish	ME
	<i>Secutor ruconius</i>	Deep pugnose ponyfish	ME
	<i>Photopectoralis bindus</i>	Orangefin ponyfish	ME
	<i>Leiognathus equulus</i>	Common ponyfish	ME
Lutjanidae	<i>Lutjanus johnii</i>	John's snapper	ME
	<i>Lutjanus fuscescens</i>	Freshwater snapper	Ec
	<i>Lutjanus lemniscatus</i>	Yellowstreaked snapper	Mo
Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	Javelin grunter	Em
	<i>Pomadasys argenteus</i>	Silver grunt	Em
Sparidae	<i>Acanthopagrus berda</i>	Picnic seabream	Em
Lethrinidae	<i>Lethrinus harak</i>	Thumbprint emperor	ME
Polynemidae	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	Fourfinger threadfin	Em
Sciaenidae	<i>Atrobucca (Nibea) nibe</i>	Longfin kob	Mo
	<i>Johnieops sina</i>	Sin croaker	Es
	<i>Johnius borneensis</i>	Sharpnose hammer croaker	ME
	<i>Johnius australis</i>	Bottlenose jewfish	ME
	<i>Johnius macropterus</i>	Largefin croaker	ME
	<i>Johnius amblycephalus</i>	Bearded croaker	ME
	<i>Johnius belangerii</i>	Belanger's croaker	ME
	<i>Nibea soldado</i>	Soldier croaker	ME
	<i>Otolithoides biauritus</i>	Bronze croaker	ME
	<i>Otolithes ruber</i>	Tigertooth croaker	ME
Mullidae	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	Yellowstripe goatfish	ME
	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	Yellowfin goatfish	ME
Toxotidae	<i>Toxotes jaculatrix</i>	Banded archerfish	ME
Drepanidae	<i>Drepane punctata</i>	Spotted sicklefish	ME
Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i>	Silver moony	Es
Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	Largescaled terapon	ME
	<i>Terapon puta</i>	Smallscaled terapon	ME
Cepolidae	<i>Acanthocephala limbata</i>	Blackspot bandfish	ME
Eleotridae	<i>Ophiocara porocephala</i>	Snakehead gudgeon	Ec
	<i>Butis amboinensis</i>	Olive flathead-gudgeon	Ec
	<i>Butis butis</i>	Duckbill sleeper	Ec
Gobiidae	<i>Oxuderces dentatus</i>	crocodile-face goby	Es
	<i>Periophthalmus novemradiatus</i>	Pearse's mudskipper	Es
	<i>Pseudogobiopsis sp</i>	Goby	Es
Kraemeriidae	<i>Kraemeria samoensis</i>	Samoan sand dart	Es

Tabel 1 (lanjutan)

		Kurtidae	<i>Kurtus gulliveri</i>	Nurseryfish	Es
		Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	Spotted scat	Es
		Siganidae	<i>Siganus canaliculatus</i>	White-spotted spinefoot	Mo
		Trichiuridae	<i>Lepturacanthus savala</i>	Savalani hairtail	ME
			<i>Trichiurus lepturus</i>	Largehead hairtail	ME
		Scombridae	<i>Rastrelliger brachysoma</i>	Short mackerel	Mo
			<i>Scomberomorus commerson</i>	Narrowbarred Spanish mackerel	Mo
XI.	PLEURONECTIFORMES	Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus arsius</i>	Largetooth flounder	ME
		Soleidae	<i>Aseraggodes klunzingeri</i>	Tailed sole	ME
		Cynoglossidae	<i>Paraplagusia bilineata</i>	Doublelined tonguesole	Es
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	Fourlined tonguesole		ME		
<i>Cynoglossus puncticeps</i>	Speckled tonguesole		ME		
XII.	TETRAODONTIFORMES	Triacanthidae	<i>Trixiphichthys weberi</i>	Blacktip tripodfish	ME
		Tetraodontidae	<i>Chelonodon patoca</i>	Milkspotted puffer	ME
			<i>Arothron reticularis</i>	Reticulated pufferfish	ME
			<i>Tetraodon erythrotaenia</i>	Red-striped toadfish	ME
			<i>Tetractenos glaber</i>	Smooth toadfish	ME
			<i>Lagocephalus inermis</i>	Smooth blaasop	ME
			<i>Lagocephalus lunaris</i>	Green rough-backed puffer	ME
<i>Lagocephalus scleratus</i>	Silver-cheeked toadfish	ME			

**Keterangan:**

KBE (Kategori Bio-Ekologis): **Co**: spesies air tawar kadangkala di estuari (*continental species, occasional in estuaries*); **Ec**: spesies estuari asal air tawar (*estuarine species from continental origin*); **Es**: spesies estuari asli (*strictly estuarine species*); **Em**: spesies estuari asal laut (*estuarine species from marine origin*); **ME**: spesies laut estuari (*marine-estuarine species*); **Ma**: spesies laut tambahan di estuari (*marine species accessory in estuaries*); **Mo**: spesies laut kadangkala di estuari (*marine species occasional in estuaries*) (modifikasi dari Albaret *et al.*, 2004)



Gambar 2. Sebaran jumlah famili dalam setiap ordo

Dipandang dari sudut relung habitat, setiap lapisan air baik permukaan, tengah, maupun dasar ditempati oleh ikan. Beberapa spesies ikan yang dikategorikan sebagai ikan permukaan (pelagis) antara lain ikan *A. chacunda*, *A. selangkat*, *E. thoracata*, *Herklotsichthys quadrimaculatus*, *E. heteroloba*, *S. commersonii*, *S. tenuifilis*, *T. baelama*, *P. ditchela*, *R. brachysoma*, *H. neglectissimus*, *C. malabaricus*, dan *C. para*. Ikan *S. strongylura*, *N. soldado*, *J. belangerii*, *O. ruber*, *H. microstoma*, *P. kaakan*, *P. argenteus*, *D. punctata*, *T. theraps*, *T. puta*, *L. savala*, *S. canaliculatus*, dan *T. lepturus* termasuk ikan penghuni lapisan tengah kolom air (bentopelagis). Ikan *M. bagio*, *B. longidentata*, *B. butis*, *O. dentatus*, *C. bilineatus*, *P. bilineata*, *A. klunzingeri*, *A. danielsi*, *P. albilabris*, *A. reticularis*, *L. sceleratus*, dan *T. weberi* termasuk ikan penghuni dasar perairan (ikan demersal).

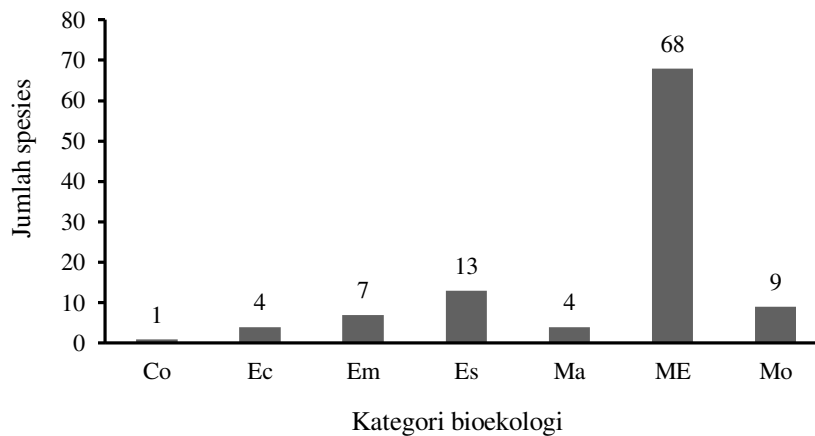
Pada penelitian ini, ditemukan spesies *Kurtus gulliveri* atau dikenal dengan sebutan *nurseryfish*. Spesies ini merupakan salah satu spesies dari dua spesies famili Kurtidae yang biasa hidup di perairan estuari bervegetasi mangrove. Ikan *K. gulliveri* jantan dewasa memiliki *protuberance* berbentuk mata pancing (*hook*) di bagian tulang *occipital*, sebagai tempat menempelnya telur-telur yang dikeluarkan oleh ikan

betina. Ikan jantan akan merawat telur-telur tersebut dengan cara membawanya ke daerah estuari yang kaya oksigen sampai telur-telur tersebut menetas (Allen *et al.*, 2000; Berra, 2003).

*Distribusi temporal ikan*

Pada survei pertama (Juni-Juli 2007) spesies ikan yang ditemukan berjumlah 88 spesies, sedangkan pada survei kedua (Desember 2007) terdapat 63 spesies (Tabel 2). Data ini menunjukkan adanya suatu perbedaan dalam jumlah spesies antara kedua survei tersebut. Meskipun jumlah spesies yang tertangkap lebih sedikit, namun pada survei kedua ditemukan sebanyak 18 spesies ikan yang sebelumnya tidak ditemukan pada survei pertama yakni ikan *B. longidentata*, *M. bagio*, *S. tumbil*, *E. devisi*, *S. waitei*, *P. ditchela*, *T. encrasicholoides*, *T. bicoarctatus*, *V. engeli*, *M. cephalus*, *P. vaigiensis*, *P. argenteus*, *A. limbata*, *Kraemia* sp., *R. brachysoma*, *C. australis*, *L. lemniscatus*, dan *L. sceleratus*.

Spesies ikan yang sama yang ditemukan baik pada survei pertama dan kedua berjumlah 45 spesies. Umumnya ikan-ikan tersebut merupakan kelompok ikan yang menghabiskan sebagian dari daur hidupnya di daerah estuari, baik untuk pembesaran maupun untuk mencari makan.



Gambar 3. Distribusi komunitas ikan per kategori bio-ekologi

Tabel 2. Sebaran jenis ikan yang ditemukan pada masing-masing survei

No	Spesies	Jun-Jul'07	Des'07
1.	<i>Hemigaleus microstoma</i>	x	x
2.	<i>Anguilla marmorata</i>	x	-
3.	<i>Boehlkenchelys longidentata</i>	-	x
4.	<i>Muraenesox bagio</i>	-	x
5.	<i>Anodontostoma chacunda</i>	x	x
6.	<i>Anodontostoma selangkat</i>	x	x
7.	<i>Escualosa thoracata</i>	x	x
8.	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	x	-
9.	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	x	x
10.	<i>Encrasicholina devisi</i>	-	x
11.	<i>Setipinna melanochir</i>	x	-
12.	<i>Setipinna tenuifilis</i>	x	x
13.	<i>Stolephorus andhraensis</i>	x	-
14.	<i>Stolephorus commersonii</i>	x	-
15.	<i>Stolephorus waitei</i>	-	x
16.	<i>Thryssa baelama</i>	x	-
17.	<i>Thryssa vitrirostris</i>	x	-
18.	<i>Thryssa setirostris</i>	x	x
19.	<i>Thryssa hamiltonii</i>	x	x
20.	<i>Thryssa encrasicholooides</i>	-	x
21.	<i>Pellona ditchela</i>	-	x
22.	<i>Arius (Cochlefelis) danielsi</i>	x	x
23.	<i>Arius (Nemapteryx) armiger</i>	x	x
24.	<i>Arius (Cinetodus) carinatus</i>	x	-
25.	<i>Arius (Neoarius) graeffei</i>	x	x
26.	<i>Plicofollis argyropleuron</i>	x	-
27.	<i>Arius leptaspis</i>	x	-
28.	<i>Paraplotosus albilabris</i>	x	-
29.	<i>Plotosus lineatus</i>	x	x
30.	<i>Harpadon nehereus</i>	x	-
31.	<i>Harpadon translucens</i>	x	-
32.	<i>Saurida argentea</i>	x	-
33.	<i>Saurida tumbil</i>	-	x
34.	<i>Liza subviridis</i>	x	x
35.	<i>Valamugil engeli</i>	-	x
36.	<i>Mugil cephalus</i>	-	x
37.	<i>Strongylura strongylura</i>	x	-
38.	<i>Hyporhamphus neglectissimus</i>	x	x
39.	<i>Trachyrhamphus bicoarctatus</i>	-	x
40.	<i>Cociella punctata</i>	x	-
41.	<i>Centropogon australis</i>	-	x
42.	<i>Psammoperca vaigiensis</i>	-	x
43.	<i>Ambassis interrupta</i>	x	x



Tabel 2 (lanjutan)

44.	<i>Ambassis nalua</i>	x	x
45.	<i>Ambassis buruensis</i>	x	-
46.	<i>Sillago sihama</i>	x	x
47.	<i>Carangoides malabaricus</i>	x	x
48.	<i>Caranx para</i>	x	x
49.	<i>Eubleekeria splendens</i>	x	x
50.	<i>Secutor megalolepis</i>	x	-
51.	<i>Secutor ruconius</i>	x	x
52.	<i>Photopectoralis bindus</i>	x	x
53.	<i>Leiognathus equulus</i>	x	x
54.	<i>Lutjanus johnii</i>	x	-
55.	<i>Lutjanus fuscescens</i>	x	-
56.	<i>Lutjanus lemniscatus</i>	-	x
57.	<i>Pomadasys kaakan</i>	x	-
58.	<i>Pomadasys argenteus</i>	-	x
59.	<i>Acanthopagrus berda</i>	x	-
60.	<i>Lethrinus harak</i>	x	x
61.	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	x	x
62.	<i>Atrobucca (Nibea) nibe</i>	x	x
63.	<i>Johnieops sina</i>	x	-
64.	<i>Johnius borneensis</i>	x	x
65.	<i>Johnius (Johnius) australis</i>	x	-
66.	<i>Johnius (Johnius)macropterus</i>	x	-
67.	<i>Johnius amblycephalus</i>	x	-
68.	<i>Johnius (Johnius) belangerii</i>	x	x
69.	<i>Nibea soldado</i>	x	x
70.	<i>Otolithoides biauritus</i>	x	-
71.	<i>Otolithes ruber</i>	x	-
72.	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	x	x
73.	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	x	-
74.	<i>Toxotes jaculatrix</i>	x	x
75.	<i>Drepane punctata</i>	x	x
76.	<i>Monodactylus argenteus</i>	x	-
77.	<i>Terapon theraps</i>	x	-
78.	<i>Terapon puta</i>	x	-
79.	<i>Acanthocephala limbata</i>	-	x
80.	<i>Ophiocara porocephala</i>	x	-
81.	<i>Butis amboinensis</i>	x	-
82.	<i>Butis butis</i>	x	x
83.	<i>Oxuderces dentatus</i>	x	-
84.	<i>Periophthalmus novemradiatus</i>	x	-
85.	<i>Pseudogobiopsis sp.</i>	x	x
86.	<i>Kraemeria samoensis</i>	-	x
87.	<i>Kurtus gulliveri</i>	x	-

Tabel 2 (lanjutan)

88.	<i>Scatophagus argus</i>	x	x
89.	<i>Siganus canaliculatus</i>	x	-
90.	<i>Lepturacanthus savala</i>	x	-
91.	<i>Trichiurus lepturus</i>	x	-
92.	<i>Rastrelliger brachysoma</i>	-	x
93.	<i>Scomberomorus commerson</i>	x	x
94.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	x	x
95.	<i>Aseraggodes klunzingeri</i>	x	x
96.	<i>Paraplagusia bilineata</i>	x	x
97.	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	x	x
98.	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	x	x
99.	<i>Trixiophichthys weberi</i>	x	x
100.	<i>Chelonodon patoca</i>	x	-
101.	<i>Arothron reticularis</i>	x	x
102.	<i>Tetraodon erythrotaenia</i>	x	x
103.	<i>Tetractenos glaber</i>	x	-
104.	<i>Lagocephalus inermis</i>	x	x
105.	<i>Lagocephalus lunaris</i>	x	-
106.	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	-	x

#### Distribusi spasial ikan

Keberadaan ikan pada beberapa lokasi pengambilan contoh disajikan pada Tabel 3. Jumlah ikan yang ditemukan pada tiap lokasi tidak sama. Spesies ikan paling banyak ditemukan pada stasiun Taroy (46 spesies), sedangkan di lokasi Onar paling sedikit ditemukan ikan (5 spesies). *T. hamiltonii* merupakan spesies yang memiliki sebaran spasial yang luas, diikuti spesies ikan *L. splendens*, *E. thoracata*, *N. soldado*, *C. puncticeps*, dan *A. nalua* yang memiliki sebaran yang cukup luas.

Spesies ikan yang ditemukan hanya di satu lokasi pengambilan contoh yaitu ikan *H. microstoma*, *A. marmorata*, *B. longidentata*, *M. bagio*, *A. chacunda*, *H. quadrimaculatus*, *E. devisi*, *S. melanochir*, *S. andhraensis*, *S. commersonii*, *T. baelama*, *T. vitrirostris*, *T. encrasicholoides*, *P. ditchela*, *A. carinatus*, *P. argyroleuron*, *A. leptaspis*, *P. albilabris*, *P. lineatus*, *H. translucens*, *S. argentea*, *S. tumbil*, *V. engeli*,

*M. cephalus*, *T. bicoarctatus*, *C. punctata*, *C. australis*, *P. vaigiensis*, *L. fuscescens*, *L. lemnicatus*, *P. kaakan*, *P. argenteus*, *A. berda*, *L. harak*, *J. sina*, *J. australis*, *J. macropterus*, *O. biauritus*, *O. ruber*, *M. vanicolensis*, *M. argenteus*, *T. theraps*, *T. puta*, *A. limbata*, *O. porocephala*, *B. amboinensis*, *O. dentatus*, *P. novemradiatus*, *Pseudogobiopsis* sp., *K. samoensis*, *K. gulliveri*, *S. canaliculatus*, *R. brachysoma*, *S. commerson*, *T. weberi*, *C. patoca*, *A. reticularis*, *T. glaber*, *L. inermis*, dan *L. lunaris*.

#### Jaring makanan

Jenis organisme yang dimakan oleh ikan di Teluk Bintuni ditunjukkan pada Tabel 5. Pada tabel tersebut terlihat bahwa semua jenis organisme yang ada telah dimanfaatkan oleh komunitas ikan. Dipandang dari sudut kelengkapan jenjang trofik (jaring makanan), komunitas ikan di Teluk Bintuni termasuk lengkap, dalam arti kata setiap jenjang trofik terisi oleh spesies yang ada. Seba-

gai contoh ikan *Acanthocephala limbata*, *Anodontostoma chacunda*, dan *Encrasicholina devisi* termasuk ikan pemakan fitoplankton; ikan *Caranx para*, *Ambassis buruensis*, *Encrasicholina heteroloba*, *Herklotsichthys quadrimaculatus*, dan *E. splendens* termasuk kelompok ikan pemakan zooplankton. Kelompok ikan pemakan avertebrata (krustasea dan moluska) antara lain *Acanthopagrus berda*, *Arius graeffei*, *Cynoglossus bilineatus*, *Cynoglossus puncticeps*, *Paraplagusia bilineata*, *Tetraodon erythrotaenia* dan *Drepane punctata*. Ikan pemakan ikan meliputi antara lain *Nibeas soldado*; *Arius argyropleuron*, *Arius armiger*, *Hemigaleus microstoma*, dan *Paraplotosus albilabris*. Detritus di perairan diman-

faatkan oleh ikan *Mugil cephalus* dan *Liza subviridis*. Makroalga dikonsumsi oleh ikan *Siganus canaliculatus*. Dengan demikian tidak ada relung makanan yang kosong, semua telah terisi oleh ikan yang ada.

Berdasarkan kebiasaan makanan ikan pada Tabel 5 dapat dirumuskan jaring makanan hipotetik komunitas ikan di Teluk Bintuni seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4. Jaring makanan yang kompleks terbentuk dari berbagai rantai makanan yang saling mengait. Kompleksitas jaring makanan mencerminkan kekayaan relung habitat dan makanan yang mendukung keanekaragaman spesies ikan di Teluk Bintuni.

Tabel 3. Distribusi jenis ikan berdasarkan lokasi penangkapan selama penelitian

No.	Spesies	Lokasi/Stasiun											Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	<i>Hemigaleus microstoma</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
2.	<i>Anguilla marmorata</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
3.	<i>Boehlkenchelys longidentata</i>	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
4.	<i>Muraenox bagio</i>	-	-	-	-	-	-	-	v	-	-	-	1
5.	<i>Anodontostoma chacunda</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6.	<i>Anodontostoma selangkat</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	v	v	-	2
7.	<i>Escualosa thoracata</i>	v	v	v	v	v	-	v	-	v	v	-	8
8.	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
9.	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	v	v	-	v	-	-	-	-	-	-	-	3
10.	<i>Encrasicholina devisi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	1
11.	<i>Setipinna melanochir</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12.	<i>Setipinna tenuifilis</i>	v	-	v	-	v	v	-	-	-	v	-	5
13.	<i>Stolephorus andhraensis</i>	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
14.	<i>Stolephorus commersonii</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
15.	<i>Stolephorus waitei</i>	-	v	-	v	-	-	-	-	-	v	-	3
16.	<i>Thryssa baelama</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
17.	<i>Thryssa vitirostris</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
18.	<i>Thryssa setirostris</i>	-	v	-	-	-	v	-	-	-	-	-	2
19.	<i>Thryssa hamiltonii</i>	v	v	v	v	v	v	v	-	v	v	v	10
20.	<i>Thryssa encrasicholoides</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
21.	<i>Pellona ditchela</i>	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
22.	<i>Arius (Cochlefelis) danielsi</i>	v	v	v	v	-	-	-	v	-	v	-	6
23.	<i>Arius (Nemapteryx) armiger</i>	-	v	-	v	-	-	-	-	-	-	-	2
24.	<i>Arius (Cinetodus) carinatus</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
25.	<i>Arius (Neoarius) graeffei</i>	v	-	-	-	-	-	v	-	-	v	-	3
26.	<i>Plicofollis argyropleuron</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
27.	<i>Arius leptaspis</i>	-	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	1
28.	<i>Paraplotosus albilabris</i>	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tabel 3 (lanjutan)

29.	<i>Plotosus lineatus</i>	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
30.	<i>Harpadon nehereus</i>	-	-	v	-	v	-	-	-	-	-	2
31.	<i>Harpadon translucens</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
32.	<i>Saurida argentea</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
33.	<i>Saurida tumbil</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	1
34.	<i>Liza subviridis</i>	-	v	-	-	-	-	-	v	-	-	2
35.	<i>Valamugil engeli</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
36.	<i>Mugil cephalus</i>	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
37.	<i>Strongylura strongylura</i>	-	v	-	v	v	-	-	v	-	v	5
38.	<i>Hyporhamphus neglectissimus</i>	-	v	-	-	v	-	-	-	v	v	4
39.	<i>Trachyrhamphus bicoarctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	1
40.	<i>Cociella punctata</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
41.	<i>Centropogon australis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	1
42.	<i>Psammoperca vaigiensis</i>	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	1
43.	<i>Ambassis interrupta</i>	-	v	-	v	-	-	-	-	-	v	3
44.	<i>Ambassis nalua</i>	-	v	-	v	v	-	v	v	v	v	7
45.	<i>Ambassis buruensis</i>	v	-	-	-	v	-	-	v	v	v	5
46.	<i>Sillago sihama</i>	v	-	-	-	v	-	v	-	-	v	4
47.	<i>Carangoides malabaricus</i>	-	-	v	v	v	v	v	-	-	-	5
48.	<i>Caranx para</i>	-	v	v	-	-	-	-	-	-	v	3
49.	<i>Photopectoralis bindus</i>	-	-	-	-	-	-	v	-	-	v	2
50.	<i>Leiognathus equulus</i>	-	-	-	-	v	-	-	v	-	-	2
51.	<i>Eubleekeria splendens</i>	-	v	v	v	v	v	v	-	v	v	9
52.	<i>Secutor megalolepis</i>	v	-	-	-	v	v	-	-	-	-	3
53.	<i>Secutor ruconius</i>	-	v	v	-	-	-	v	-	-	v	4
54.	<i>Lutjanus johnii</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	v	2
55.	<i>Lutjanus fuscescens</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
56.	<i>Lutjanus lemniscatus</i>	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	1
57.	<i>Pomadasys kaakan</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
58.	<i>Pomadasys argenteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	1
59.	<i>Acanthopagrus berda</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
60.	<i>Lethrinus harak</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
61.	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	-	v	-	-	v	-	-	v	-	-	3
62.	<i>Atrobucca nibe</i>	v	v	-	-	-	-	-	-	-	-	2
63.	<i>Johnieops sina</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
64.	<i>Johnius borneensis</i>	v	v	v	v	v	-	-	-	-	v	6
65.	<i>Johnius (Johnius) australis</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
66.	<i>Johnius) macropterus</i>	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
67.	<i>Johnius amblycephalus</i>	-	-	-	-	v	v	-	-	-	-	2
68.	<i>Johnius (Johnius) belangerii</i>	v	-	v	v	v	v	-	-	-	v	6
69.	<i>Nibea soldado</i>	v	v	v	-	v	v	-	-	-	v	7
70.	<i>Otolithoides biauritus</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
71.	<i>Otolithes ruber</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
72.	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	-	-	v	-	v	-	-	-	-	-	2
73.	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	-	-	-	-	-	-	v	-	-	-	1
74.	<i>Toxotes jaculatrix</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	2
75.	<i>Drepane punctata</i>	v	v	-	-	v	-	-	-	-	v	4
76.	<i>Monodactylus argenteus</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
77.	<i>Terapon theraps</i>	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	1
78.	<i>Terapon puta</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	1
79.	<i>Acanthocephala limbata</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	1
80.	<i>Ophiocara porocephala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	1
81.	<i>Butis amboinensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	v	-	-	1

Tabel 3 (lanjutan)

82.	<i>Butis butis</i>	-	v	-	-	-	-	v	-	-	v	v	4
83.	<i>Oxuderces dentatus</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
84.	<i>Periophthalmus novemradiatus</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
85.	<i>Pseudogobiopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	1
86.	<i>Kraemia samoensis</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
87.	<i>Kurtus gulliveri</i>	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	-	1
88.	<i>Scatophagus argus</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	v	-	2
89.	<i>Siganus canaliculatus</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
90.	<i>Lepturacanthus savala</i>	v	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	2
91.	<i>Trichiurus lepturus</i>	-	-	v	-	v	-	-	-	-	-	-	2
92.	<i>Rastrelliger brachysoma</i>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
93.	<i>Scomberomorus commerson</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	1
94.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	v	-	-	-	v	-	v	-	-	-	-	3
95.	<i>Aseraggodes klunzingeri</i>	v	v	-	v	-	-	v	-	-	v	-	5
96.	<i>Paraplagusia bilineata</i>	-	v	v	v	-	v	v	-	-	v	-	6
97.	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	v	v	-	-	v	-	-	-	-	-	-	3
98.	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	v	-	v	v	v	v	v	-	-	v	-	7
99.	<i>Triphichthys weberi</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
100.	<i>Chelonodon patoca</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
101.	<i>Arothron reticularis</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
102.	<i>Tetraodon erythrotaenia</i>	-	-	-	-	v	-	-	v	-	v	-	3
103.	<i>Tetractenos glaber</i>	-	-	-	-	v	-	-	-	-	-	-	1
104.	<i>Lagocephalus inermis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-	1
105.	<i>Lagocephalus lunaris</i>	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
106.	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	v	-	-	-	-	-	v	-	-	-	-	2
Jumlah		31	30	20	19	46	17	17	9	8	37	5	239

Ket.: 1. Mogotira, 2. Otoweri, 3. Tanah Merah, 4. Weriagar, 5. Taroy, 6. Tanjung Asap, 7. Mangarina, 8. Bintuni, 9. Saengga, 10. RKI, 11. Onar

Tabel 4. Kelompok makanan ikan di Teluk Bintuni

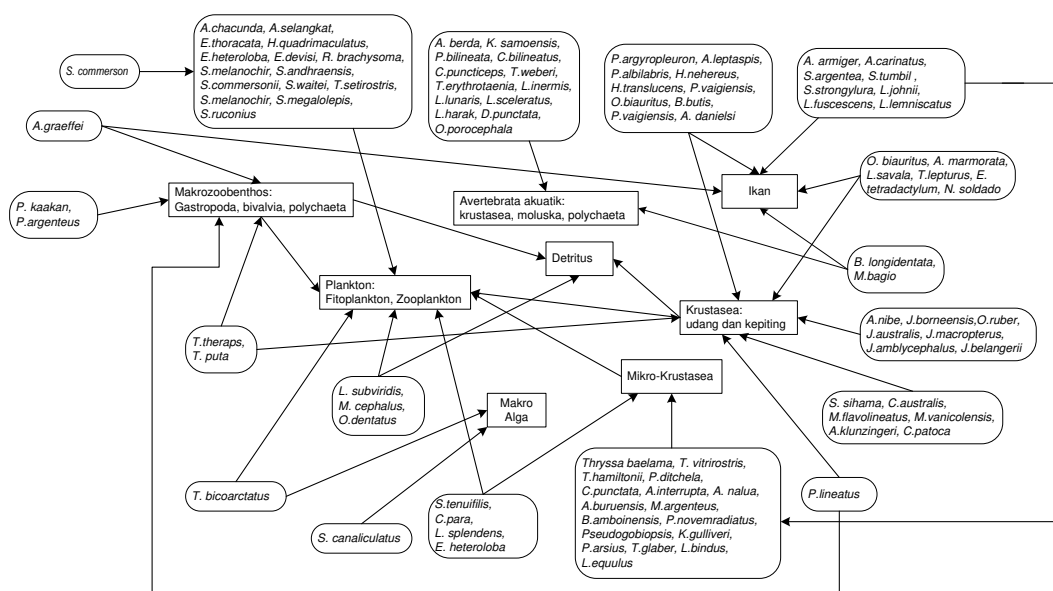
No.	Spesies	Makanan
1.	<i>Hemigaleus microstoma</i>	Ikan
2.	<i>Anguilla marmorata</i>	kepiting, ikan
3.	<i>Boehlkenchelys longidentata</i>	Ikan, avertebrata
4.	<i>Muraenesox bagio</i>	Ikan, avertebrata
5.	<i>Anodontostoma chacunda</i>	Fitoplankton
6.	<i>Anodontostoma selangkat</i>	Fitoplankton
7.	<i>Escualosa thoracata</i>	Zooplankton dan fitoplankton
8.	<i>Herklotsichthys quadrimaculatus</i>	Copepoda, zooplankton
9.	<i>Encrasicholina heteroloba</i>	Zooplankton/mikro-krustasea
10.	<i>Encrasicholina devisi</i>	Fitoplankton
11.	<i>Setipinna melanochir</i>	Zooplankton
12.	<i>Setipinna tenuifilis</i>	Mikro-krustasea, zooplankton
13.	<i>Stolephorus andhraensis</i>	Fitoplankton dan zooplankton
14.	<i>Stolephorus commersonii</i>	Fitoplankton dan zooplankton
15.	<i>Stolephorus waitei</i>	Fitoplankton
16.	<i>Thryssa baelama</i>	Mikro-krustasea
17.	<i>Thryssa vitrirostris</i>	Mikro-krustasea
18.	<i>Thryssa setirostris</i>	Fitoplankton dan zooplankton
19.	<i>Thryssa hamiltonii</i>	Mikro-krustasea
20.	<i>Thryssa encrasicholoides</i>	Fitoplankton dan zooplankton
21.	<i>Pellona ditchela</i>	Mikro-krustasea

Tabel 4 (lanjutan)

22.	<i>Arius (Cochlefelis) danielsi</i>	Ikan dan udang
23.	<i>Arius (Nemapteryx) armiger</i>	Ikan
24.	<i>Arius (Cinetodus) carinatus</i>	Ikan
25.	<i>Arius (Neoarius) graeffei</i>	Bivalvia, ikan
26.	<i>Plicofollis argyropleuron</i>	Ikan, udang
27.	<i>Arius leptaspis</i>	Ikan, udang
28.	<i>Paraplotosus albilabris</i>	Ikan, udang
29.	<i>Plotosus lineatus</i>	Crustacea, moluska, ikan
30.	<i>Harpadon nehereus</i>	Ikan, udang
31.	<i>Harpadon translucens</i>	Ikan, udang
32.	<i>Saurida argentea</i>	Ikan
33.	<i>Saurida tumbil</i>	Ikan
34.	<i>Liza subviridis</i>	Detritus
35.	<i>Valamugil engeli</i>	Fitoplankton
36.	<i>Mugil cephalus</i>	Detritus, fitoplankton
37.	<i>Strongylura strongylura</i>	Ikan
38.	<i>Hyporhamphus neglectissimus</i>	Fitoplankton dan zooplankton
39.	<i>Trachyrhamphus bicoarctatus</i>	Fitoplankton, alga
40.	<i>Cociella punctata</i>	Mikro-krustasea
41.	<i>Centropogon australis</i>	Krustasea
42.	<i>Psammoperca vaigiensis</i>	Ikan dan krustasea
43.	<i>Ambassis interrupta</i>	Mikro-krustasea
44.	<i>Ambassis nalua</i>	Cladocera, copepoda
45.	<i>Ambassis buruensis</i>	Mikro-krustasea
46.	<i>Sillago sihama</i>	Kepiting, udang
47.	<i>Carangoides malabaricus</i>	Krustasea, larva ikan
48.	<i>Caranx para</i>	Mikro-krustasea, zooplankton
49.	<i>Eubleekeria splendens</i>	Zooplankton, mikro-krustasea
50.	<i>Secutor megalolepis</i>	Zooplankton
51.	<i>Secutor ruconius</i>	Zooplankton
52.	<i>Photopectoralis bindus</i>	Mikro-krustasea
53.	<i>Leiognathus equulus</i>	Mikro-krustasea
54.	<i>Lutjanus johnii</i>	Ikan
55.	<i>Lutjanus fuscescens</i>	Ikan
56.	<i>Lutjanus lemniscatus</i>	Ikan
57.	<i>Pomadasys kaakan</i>	Makrozoobenthos
58.	<i>Pomadasys argenteus</i>	Makrozoobenthos
59.	<i>Acanthopagrus berda</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
60.	<i>Lethrinus harak</i>	Krustasea, polychaeta
61.	<i>Eleutheronema tetradactylum</i>	Udang, ikan
62.	<i>Atrobucca (Nibea) nibe</i>	Udang
63.	<i>Johnieops sina</i>	Udang, kepiting, polychaeta, larva ikan
64.	<i>Johnius borneensis</i>	Udang
65.	<i>Johnius australis</i>	Udang
66.	<i>Johnius macropterus</i>	Udang
67.	<i>Johnius amblycephalus</i>	Udang
68.	<i>Johnius belangerii</i>	Udang
69.	<i>Nibea soldado</i>	Udang, ikan
70.	<i>Otolithoides biauritus</i>	Ikan, larva udang
71.	<i>Otolithes ruber</i>	Udang
72.	<i>Mulloidichthys flavolineatus</i>	Krustasea
73.	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	Krustasea
74.	<i>Toxotes jaculatrix</i>	Alga, detritus, serangga

Tabel 4 (lanjutan)

75.	<i>Drepane punctata</i>	Krustasea, polychaeta
76.	<i>Monodactylus argenteus</i>	Mikro-krustasea
77.	<i>Terapon theraps</i>	Krustasea, bivalvia
78.	<i>Terapon puta</i>	Krustasea, bivalvia
79.	<i>Acanthocephala limbata</i>	Fitoplankton
80.	<i>Ophiocara porocephala</i>	Krustasea, polychaeta
81.	<i>Butis amboinensis</i>	Mikro-krustasea
82.	<i>Butis butis</i>	Ikan, krustasea
83.	<i>Oxuderces dentatus</i>	Detritus
84.	<i>Periophthalmus novemradiatus</i>	Mikro-krustasea
85.	<i>Pseudogobiopsis sp</i>	Mikro-krustasea
86.	<i>Kraemeria samoensis</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
87.	<i>Kurtus gulliveri</i>	Mikro-krustasea
88.	<i>Scatophagus argus</i>	Fitoplankton
89.	<i>Siganus canaliculatus</i>	Alga
90.	<i>Lepturacanthus savala</i>	Krustasea, ikan
91.	<i>Trichiurus lepturus</i>	Krustasea, ikan
92.	<i>Rastrelliger brachysoma</i>	Fitoplankton, zooplankton
93.	<i>Scomberomorus commerson</i>	Ikan Engraulidae dan Clupeidae
94.	<i>Pseudorhombus arsius</i>	Mikro-krustasea
95.	<i>Aseraggodes klunzingeri</i>	Krustasea
96.	<i>Paraplagusia bilineata</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
97.	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
98.	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
99.	<i>Triphichthys weberi</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
100.	<i>Chelonodon patoca</i>	Krustasea
101.	<i>Arothron reticularis</i>	Krustasea, moluska
102.	<i>Tetraodon erythrotaenia</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
103.	<i>Tetractenos glaber</i>	Mikro-krustasea
104.	<i>Lagocephalus inermis</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
105.	<i>Lagocephalus lunaris</i>	Krustasea, moluska, polychaeta
106.	<i>Lagocephalus scleratus</i>	Krustasea, moluska, polychaeta



Gambar 4. Jaring makanan hipotetik komunitas ikan di Teluk Bintuni

## Pembahasan

Keragaman iktiofauna di Teluk Bintuni tergolong tinggi dibandingkan dengan iktiofauna yang ditemukan di Teluk Kendari yang berjumlah 76 spesies (Asriyana *et al.*, 2009), Laguna Gediz berjumlah 56 spesies (Bayhan *et al.*, 2008), estuari Mayangan berjumlah 105 spesies (Zahid *et al.*, 2011); bahkan jumlah ini lebih banyak dibandingkan dengan fauna ikan yang ditemukan Soeroyo *et al.* (1993) di lokasi yang sama. Kekayaan spesies ikan di Teluk Bintuni sedikit lebih kecil dibandingkan perairan estuari sebelah selatan Teluk Thailand berjumlah 108 spesies (Hajisamae *et al.*, 2006).

Keragaman spesies ikan di suatu perairan merupakan hasil dari keragaman relung habitat dan makanan yang tersedia. Besarnya keragaman ikan yang ditemukan di perairan Teluk Bintuni tidak terlepas dari keberadaan ekosistem mangrove di sekitar teluk. Ekosistem mangrove dan perairan di sekitarnya secara ekologis merupakan daerah asuhan, mencari makan, dan berlindung bagi banyak spesies ikan (Blaber, 1997; Peterson & Whitfield, 2000; Harris *et al.*, 2001). Siklus hidup (*life history*) dari sebagian besar komunitas ikan di Teluk Bintuni dihabiskan di kawasan ini. Banyak studi membuktikan bahwa kekayaan spesies ikan di perairan pantai, estuari, teluk, dan laut sangat dipengaruhi oleh keberadaan ekosistem mangrove (Ley *et al.*, 1999; Ikejima *et al.*, 2003; Albaret *et al.*, 2004; de Azevo *et al.*, 2007, Tse *et al.*, 2008; Kirui *et al.*, 2008; Nagelkerken & Faunce, 2008).

Ikan yang ditemukan di perairan Teluk Bintuni dibagi dalam tujuh kelompok berdasarkan respon ikan terhadap gradien salinitas (bio-ekologis). Kelompok ikan laut-estuari (*marine-estuarine species*) dominan tertangkap khususnya ikan dari Famili Engraulidae, Sciaenidae, Tetraodontidae, dan Ariidae. Keempat famili

ikan ini memanfaatkan daerah Teluk Bintuni sebagai daerah asuhan, daerah mencari makan dan berlindung. Fenomena yang sama ditemukan di perairan estuari Gambia, Afrika Barat, bahwa kelompok ikan laut-estuari mendominasi jumlah spesies yang tertangkap (Albaret *et al.*, 2004).

Berdasarkan jenis ikan yang tertangkap, dapat dikemukakan bahwa komunitas ikan menempati semua relung habitat atau kolom perairan Teluk Bintuni yang tersedia, mulai dari daerah pelagis, bentopelagis, dan dasar perairan. Fakta ini memberikan gambaran bahwa kualitas perairan Teluk Bintuni masih baik dan mampu mendukung kehidupan beragam jenis ikan. Ikan yang tertangkap dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok ekologis berdasarkan analisis ekotipe yakni ikan pelagis, semi-pelagis atau bentopelagis dan demersal. Komunitas ikan demersal mendominasi komunitas ikan yang tertangkap, lalu diikuti oleh ikan bentopelagis dan pelagis. Kondisi yang berbeda ditemukan di perairan estuari sebelah selatan Teluk Thailand bahwa ikan bento-pelagis (semi-pelagis) lebih dominan dibandingkan ikan demersal dan pelagis (Hajisamae *et al.*, 2006).

Kelimpahan dan distribusi ikan di daerah estuari beragam secara temporal dan spasial terkait heterogenitas lingkungan perairan. Keragaman spasial dan temporal suhu perairan, salinitas, oksigen terlarut, kekeruhan dan masukan unsur hara secara langsung memengaruhi kelimpahan ikan, persebaran, dan komposisi spesies ikan di estuari; dan secara tidak langsung memengaruhi interaksi trofik (Albaret *et al.*, 2004). Keragaman ikan yang tertangkap pada saat musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim penghujan. Penurunan jumlah jenis spesies ikan ditengarai akibat terjadinya fluktuasi salinitas di perairan Teluk Bintuni. Salinitas perairan merupakan parameter lingkungan yang fluktuatif terkait perubahan



an musim. Saat musim penghujan, terjadi penurunan salinitas, suhu perairan, dan visibilitas. Ketiga parameter lingkungan ini merupakan faktor yang menentukan struktur komunitas ikan secara temporal di Teluk Chwaka (Lugendo *et al.*, 2007) dan estuari tropis Brazil Utara (Barletta-Bergan *et al.*, 2002; Barletta *et al.*, 2005).

Faktor utama yang menentukan distribusi spasial ikan di suatu perairan adalah kombinasi dari ketersediaan makanan dan perlindungan, preferensi khusus suatu spesies terhadap struktur habitat serta kualitas perairan (Verweij *et al.*, 2006; Mwandya *et al.*, 2010). Kekayaan spesies ikan tertinggi ditemukan di Taroy, RKI dan Mogotira. Ketiga lokasi ini memberikan relung makanan, perlindungan, dan habitat bagi komunitas ikan. Spesies yang memiliki sebaran yang luas di daerah studi adalah ikan *T. hamiltonii*, *E. splendens*, *E. thoracata*, *N. soldado*, *C. puncticeps*, dan *A. nalua*. Keenam spesies ini merupakan kelompok ikan laut estuari (ME) yang mampu beradaptasi di beberapa lokasi yang berbeda dengan kondisi salinitas yang berbeda. Kemampuan spesies beradaptasi terhadap fluktuasi salinitas merupakan faktor utama distribusi spasial ikan di Teluk Bintuni. Pola yang sama juga ditemukan pada komunitas ikan di perairan pantai tropis barat daya semenanjung Yucatan, Mexico (Arceo-Carranza & Vega-Cendejas, 2009).

Dalam setiap ekosistem, jaring trofik merupakan ciri utama dari proses dasar ekologis yang tertata. Berbagai pendekatan yang telah berkembang dalam memahami jaring trofik, berawal dari pengamatan langsung terhadap isi lambung setiap individu hingga pada akhirnya dapat menentukan jenis makanan pada tingkat populasi (Pasquaud *et al.*, 2009). Jaring trofik hipotetik yang dikembangkan berdasarkan jenis ikan yang ditemukan beserta kebiasaan makanannya memperlihatkan bahwa komunitas ikan di Teluk Bin-

tuni memanfaatkan relung makanan yang tersedia. Temuan ini menguatkan pendapat Elliot *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa ada tujuh kategori kelompok fungsional komunitas ikan di estuari yaitu detritivora, herbivora, omnivora, zooplanktivora, zoobentivora, pisivora, dan oportunistis. Jaring trofik menggambarkan hubungan antar tingkat trofik satu dengan tingkat trofik lainnya atau tingkat trofik dasar sampai dengan tingkat trofik puncak. Keterkaitan yang terjalin menyebabkan satu tingkat dengan tingkat yang lain saling memengaruhi dalam bentuk kontrol trofik (*top-down effect*) (Frank *et al.*, 2007).

Kompleksitas jaring makanan ikan di Teluk Bintuni memperkuat hipotesis bahwa daerah estuari Teluk Bintuni bervegetasi mangrove merupakan lumbung makanan bagi banyak spesies ikan. Sumber materi/makanan di ekosistem estuari berasal dari dalam ekosistem (otoktonus) dan dari luar ekosistem (aloktonus). Materi otoktonus diperoleh dari bahan organik yang bersumber dari mangrove, mikrofitobentos, fitoplankton, dan makroalga; sedangkan materi aloktonus didapatkan dari masukan bahan organik dari sungai ataupun yang berasal dari laut (Elliot *et al.*, 2002).

## Simpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Iktiodiversitas di perairan Teluk Bintuni tergolong besar dengan ditemukannya 106 spesies yang termasuk dalam 75 genera, 46 famili, dan 12 ordo;
2. Komposisi ikan dibagi dalam tujuh kategori berdasarkan bioekologi ikan dan kelompok ikan laut-estuari merupakan ikan yang dominan;
3. Kelimpahan dan distribusi ikan beragam secara temporal dan spasial terkait heterogenitas lingkungan perairan. Spesies yang

memiliki sebaran yang luas di daerah studi adalah ikan *T. hamiltonii*, *E. splendens*, *E. thoracata*, *N. soldado*, *C. puncticeps*, dan *A. nalua*.

4. Komunitas ikan memanfaatkan perairan Teluk Bintuni bervegetasi mangrove sebagai daerah asuhan, daerah mencari makan dan berlindung. Kompleksitas jaring makanan ikan di Teluk Bintuni memperkuat hipotesis bahwa perairan ini merupakan lumbung makanan bagi banyak spesies ikan;
5. Jaring trofik hipotetik yang dikembangkan berdasarkan jenis ikan yang ditemukan beserta kebiasaan makanannya memperlihatkan bahwa komunitas ikan di Teluk Bintuni memanfaatkan semua relung makanan yang tersedia.

#### Persantunan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BP Tangguh Bintuni yang telah mendanai penelitian iktiodiversitas di perairan Teluk Bintuni sehingga tulisan ini dapat disajikan.

#### Daftar pustaka

Albaret JJ, Simier M, Darboe FS, Ecoutin JM, Raffray J, de Morais LT. 2004. Fish diversity and distribution in the Gambia Estuary, West Africa, in relation to environmental variables. *Aquatic Living Resources*, 17:35-46.

Allen GR. 1991. *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Publication no. 9, Christensen Research Institute, Madang, Papua, New Guinea, 268 p.

Allen GR, Hortle KG, Renyaan SJ. 2000. *Freshwater fishes of the Timika region New Guinea*. PT Freeport Indonesian Company, Timika. 175 p.

Arceo-Carranza D & Vega-Cendejas ME. 2009. Spatial and temporal characterization of fish assemblages in a tropical coastal system influenced by freshwater inputs: Northwestern Yucatan Peninsula. *Revista de Biología Tropical*, 57(1-2):89-103.

Asriyana, Rahardjo MF, Sukimin S, Lumban Batu DF, Kartamihardja ES. 2009. Keaneka-ragaman ikan di perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 9(2):97-112.

Barletta-Bergan A, Barletta M, Saint-Paul U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caete' River Estuary in North Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54:193-206.

Barletta M, Barletta-Bergan A, Saint-Paul U, Hubold G. 2005. The role of salinity in structuring the fish assemblages in a tropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 66: 45-72.

Blaber SJM. 1997. *Fish and fisheries of tropical estuaries*. Chapman and Hall. 367 p.

Bayhan B, Sever TM, Kaya M. 2008. Diversity of fish fauna in Gediz Estuary Lagoons (Izmir Bay/Aegen Sea). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(9):1146-1150.

Berra TM. 2003. Nurseryfish, *Kurtus gulliveri* (Perciformes: Kurtidae), from northern Australia: redescription, distribution, egg mass, and comparison with *K. indicus* from southeast Asia. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 14(4):295-306.

Carpenter KE & Niem VH (eds.). 1998. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks*. FAO, Rome. pp. 687-1396.

Carpenter KE & Niem VH (eds.). 1999 a. *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)*. Rome, FAO. pp. 1397-2068.

Carpenter KE & Niem VH (eds.). 1999 b. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. FAO, Rome. pp. 2069-2790.

Carpenter KE & Niem VH (eds.). 2001 a. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific. Volume 5. Bony fishes part 3 (Menidae to Pomacentridae)*. FAO, Rome. pp. 2791-3380.

Carpenter KE & Niem VH (eds.). 2001 b. *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the*

- Western Central Pacific. Volume 6. Bony fishes part 4 (Labridae to Latimeriidae), estuarine crocodiles, sea turtles, sea snakes and marine mammals.* FAO, Rome. pp. 3381-4218.
- de Azevo MRC, Araujo FC, da Cruz-Filho AG, Pessanha AM, Silva MD, Guedes APP. 2006. Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75:468-480.
- Elliot M, Hemingway KL, Costello MJ, Duhamel S, Hostens K, Labropoulou M, Marshall S, Winkler H. 2002. Links between fish and other trophic levels. In: Elliot M & Hemingway KL (eds.). *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science Ltd. USA. pp. 124-216.
- Frank KT, Petrie B, Shackell NL. 2007. The ups and downs of trophic control in continental shelf ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*, 22(5):236-242.
- Gopal B & Chauhan M. 2006. Biodiversity and its conservation in the Sundarban Mangrove Ecosystem. *Aquatic Sciences*, 68:338-354
- Gosner KL. 1971. *A Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrates*. John Wiley & Sons, Inc. New York. 693 p.
- Hajisamae S, Yeesin P, Chaimongkol S. 2006. Habitat utilization by fishes in a shallow, semi-enclosed estuarine bay in southern Gulf of Thailand. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 68:647-655.
- Harris SA, Cyrus D, Beckley LE. 2001. Horizontal trends in larval fish diversity and abundance along an ocean-estuarine gradient on the northern KwaZulu-Natal coast, South Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 53: 221-235.
- Huxham M, Kimani E, Augley J. 2004. Mangrove fish: a comparison of community structure between forested and cleared habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 60:637-647.
- Ikejima, K, Tongnunui P, Medej T, Taniuchi T. 2003. Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang Province, Thailand: Seasonal and habitat differences. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56:447-457.
- Kirui BYK, Huxham M, Kairo J, Skov M. 2008. Influence of species richness and environmental context on early survival of replanted mangroves at Gazi bay, Kenya. *Hydrobiologia*, 603:171-181.
- Ley JA, McIvor CC, Montague CL. 1999. Fishes in mangrove prop-root habitats of North-eastern Florida Bay: Distinct assemblages across an estuarine gradient. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 48:701-723.
- Lugendo BR, de Groene A, Cornelissen I, Pronker A, Nagelkerken I, van der Velde G, Mgaya YD. 2007. Spatial and temporal variation in fish community structure of a marine embayment in Zanzibar, Tanzania. *Hydrobiologia*, 586:1-16.
- Mwandya AW, Gullström M, Andersson MH, Öhman MC, Mgaya YD, Bryceson I. 2010. Spatial and seasonal variations of fish assemblages in mangrove creek systems in Zanzibar (Tanzania). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 89:277-286.
- Nagelkerken I, van der Velde G, Gorissen MW, Meijer GJ, van't Hof T, den Hartog C. 2000. Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51:31-44.
- Nagelkerken I & Faunce CH. 2007. Colonisation of artificial mangroves by reef fishes in a marine seascape. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75:417-422.
- Nagelkerken I., Faunce CH. 2008. What makes mangroves attractive to fish? Use of artificial units to test the influence of water depth, cross-shelf location, and presence of root structure. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79:559-565.
- Pasquaud S, Pillet M, David V, Sautour B, & Elie P. 2009. Determination of fish trophic levels in an estuarine system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86: 237-246.
- Peristiwady T. 2006. *Ikan-ikan laut ekonomis penting di Indonesia: Petunjuk Identifikasi*. LIPI Press, Jakarta. xiv+270 hlm
- Peterson AW & Whitfield AK. 2000. Do shallow water habitats function as refugia for juvenile fishes? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51:359-364.
- Ruitenbeek HJ. 1994. Modeling economy-ecology linkages in mangroves: economic evidence for promoting conservation in Bintuni Bay, Indonesia. *Ecological Economics*, 10:233-247.
- Shervette VR, Aguirre WE, Blacio E, Cevallos R, Gonzalez M, Pozo F, Gelwick F. 2007. Fish communities of a disturbed mangrove wetland and an adjacent tidal river in Pal-

- mar, Ecuador. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 72:115-128.
- Sihite J, Lense ON, Suratri R, Gustiar C, Kosamah S. 2005. *Bintuni Bay Nature Reserve Management Plan, Irian Jaya Barat Province 2006-2030*. Collaboration research between BKSDA Papua II Sorong, The Nature Conservancy and Universitas Negeri Papua. 232 p.
- Soeroyo, Djamali A, Sudjoko B. 1993. Dukungan mangrove terhadap keberadaan ikan dan udang di Teluk Bintuni, Irian Jaya. *Prosiding Simposium Perikanan II*. Jakarta 25-27 Agustus 1993. Buku II: Bidang Sumber daya perikanan dan penangkapan. pp:14-23.
- Sulistiono, Rahardjo MF, Yulianda F, Wardiatno Y, Mawardi W, Wenno Y. 2007. *Study on sustainable fishery at Bintuni Bay, West Papua*. Collaboration research between Bogor Agricultural University and Tangguh LNG Project. 234 p.
- Tse Nip THM, Wong CK. 2008. Nursery function of mangrove: A comparison with mudflat in terms of fish species composition and fish diet. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80:235-242.
- Unsworth RKF, Garrard SL, De León PS, Cullen LC, Smith DJ, Sloman KA, Bell JJ. 2009. Structuring of Indo-Pacific fish assemblages along the mangrove-seagrass continuum. *Aquatic Biology*, 5: 85-95.
- Verweij MC, Nagelkerken I, de Graaff D, Peeters M, Bakker EJ, van der Velde G. 2006. Structure, food and shade attract juvenile coral reef fish to mangrove and seagrass habitats: a field experiment. *Marine Ecology Progress Series*, 306:257-268.
- Walters BB, Ronnback P, Kovacs JM, Jhon M, Crona B, Hussain SA, Badola R, Primavera JH, Barbier E, Dahdouh-Guebas F. 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89:220-236.
- Yamaji. 1966. *Illustration of marine plankton of Japan*. Hoikusha Higashiku. Osaka. 123 p.
- Zahid A, Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Sulistiono. 2011. Iktiofauna ekosistem estuari Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 11(1):77-85.