

## Struktur komunitas ikan pada habitat lamun di Teluk Youtefa Jayapura Papua

[Fish community structure at seagrass beds habitat in Youtefa Bay Jayapura Papua]

Selvi Tebaiy<sup>1,✉</sup>, Fredinan Yulianda<sup>2</sup>, Achmad Fahrudin<sup>2</sup>, Ismudi Muchsin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Papua

Jln. Gunung Salju Amban Manokwari Papua Barat 98314

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

Jln. Agatis, Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Diterima: 19 Juli 2013; Disetujui: 28 Januari 2014

### Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2012 sampai Januari 2013 di Teluk Youtefa Jayapura Papua, bertujuan untuk menganalisis komposisi spesies dan struktur komunitas ikan pada ekosistem lamun. Ikan dikoleksi menggunakan jaring insang dan jaring pantai eksperimental dengan metode penyapuan. Pengamatan dilakukan satu kali setiap bulan selama enam bulan dan dilakukan penangkapan pada siang dan malam hari. Penelitian ini berhasil mengumpulkan 676 individu meliputi 79 spesies dari 36 famili. Jenis *Scolopsis lineata* (14,64%), *Apogon ceramensis* (9,76%), *Parupeneus barberinus* (6,80%), *Aeliscus strigatus* (6,36%), *Siganus fuscescens* (4,89%) dan *Siganus canaliculatus* (4,29%) ditemukan pada semua lokasi dan waktu pengamatan. Jumlah individu ikan di masing-masing lokasi dipengaruhi oleh nilai persentase tutupan lamun, di mana semakin tinggi nilai persentase tutupan lamun ditemukan jumlah individu yang tinggi. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada bulan Agustus, Oktober dan Januari yaitu (3,09-4,29) lebih tinggi daripada bulan September, November, dan Desember (2,09-3,05). Variabel kecerahan, oksigen terlarut, persentase tutupan, pH, suhu, dan nitrat berkorelasi positif dengan kelimpahan ikan.

Kata penting: dominansi, Enggros, keanekaragaman, komposisi spesies, Tobati

### Abstract

This study was carried out from August 2012 to January 2013 in Youtefa Bay, Jayapura, Papua. Study aimed to analyze the species composition and fish communities structure in seagrass ecosystems. Fish sampling was conducted by using gill nets and beach seine experiments with swept method. Fishes were caught once in each month during research period, and conducted on day and night time. The result showed of 676 individuals in 79 fish species of 36 families. *Scolopsis lineata* (14.64%), *Apogon ceramensis* (9.76%), *Parupeneus barberinus* (6.80%), *Aeliscus strigatus* (6.36%), *Siganus fuscescens* (4.89%), and *Siganus canaliculatus* (4.29%) were species that found dominantly in all locations during observation time. The number of fish in each site was affected by the percentage of seagrass beds coverage, the higher percentage of seagrass coverage the higher number of fish found. Higher diversity index found in August, October, and January, the ranged between 3.09 and 4.29; while on September, November and December had lower diversity index, the ranged between 2.09-3.05. Transparency, dissolved oxygen, percentage of coverage, pH, temperature, and nitrate were variables that positively correlated to fish abundance.

Keywords: dominance, Enggros, diversity, species composition, Tobati

### Pendahuluan

Padang lamun memiliki produktivitas sekunder dan dukungan yang besar terhadap kelimpahan dan keragaman ikan (Gillanders *et al.* 2006). Kajian mengenai karakteristik dan struktur komunitas spesies ikan di padang lamun sudah dilakukan oleh para peneliti di Indonesia diantaranya Hutomo (1977, 1985), Hutomo & Djalmali (1980), Peristiwady (1992), Dody (1992),

Hutomo & Martosewojo (1997), Syahailatua *et al.* (1989), Manik (2007), Fahmi & Adrim (2009), dan Kopalit (2010). Penelitian seperti ini masih akan terus dilakukan, mengingat Indonesia mempunyai padang lamun terluas di daerah tropika, sekitar 30.000 km<sup>2</sup> (Kiswara & Winardi 1994).

Teluk Youtefa termasuk dalam kategori teluk semi tertutup sehingga proses pasang surut memengaruhi fluktuasi variabel fisik-kimiawi perairan. Teluk ini memiliki areal padang lamun

✉ Penulis korespondensi  
Alamat surel: selvitebay@gmail.com

yang disusun oleh empat spesies lamun, yaitu: *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, dan *H. minor* yang menyebar dalam luasan hamparan padang lamun seluas 110,83 ha atau 26,50% dari luasan perairan dalam Teluk Youtefa.

Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan komposisi spesies dan struktur komunitas ikan pada sistem habitat lamun. Data dan informasi yang diperoleh tentang struktur komunitas ikan di padang lamun ini berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan sebagai bahan pertimbangan bagi pengambil kebijakan (pemangku kepentingan) yang berhubungan dengan pengelolaan sumber daya ikan berbasis pada konservasi habitat lamun.

## Bahan dan metode

### Teknik pengumpulan data

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2012 sampai Januari 2013 pada ekosistem padang lamun Teluk Youtefa Jayapura Papua. Tiga stasiun pengamatan ditetapkan berdasarkan persebaran lamun di dalam teluk serta tingkat pemanfaatan masyarakat terhadap ekosistem lamun (Gambar 1), yaitu:

- Stasiun 1 Tobati terletak pada posisi  $2^{\circ}35'27,08''$  LS dan  $140^{\circ}41'45,12''$  BT. Perairan ini relatif dekat dengan permukiman masyarakat (kampung Tobati) dan ekosistem mangrove; serta menjadi jalur transportasi masuk dan keluar teluk. Letak titik sampling berada diantara dua kampung.
- Stasiun 2, Enggros I terletak pada posisi  $2^{\circ}35'17,75''$  LS dan  $140^{\circ}42'09,35''$  BT. Perairan ini juga berdekatan dengan permukiman masyarakat. Letak titik sampling berada pada perairan terbuka di dalam teluk.
- Stasiun 3, Enggros II terletak pada posisi

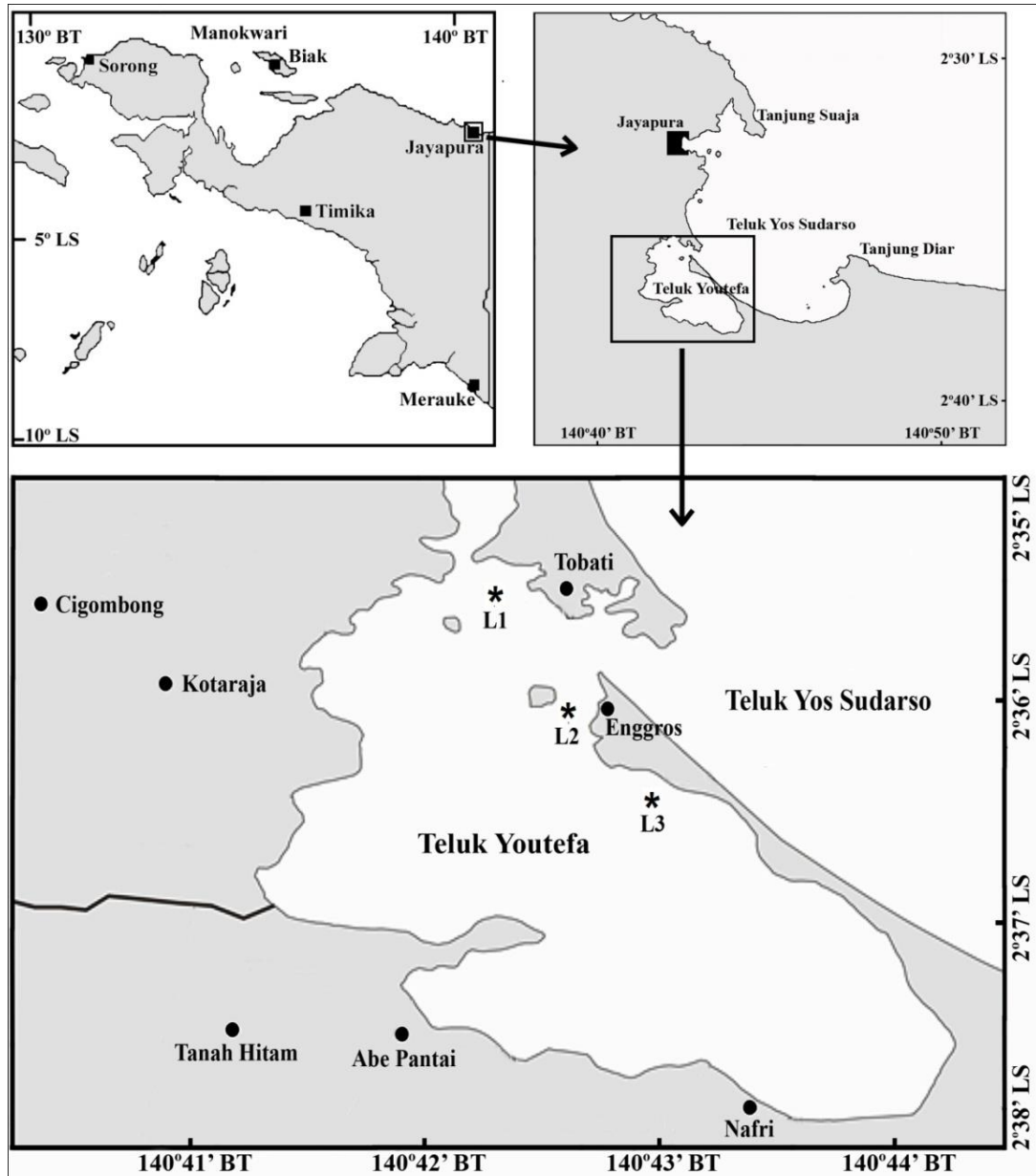
$2^{\circ}36'10,95''$  LS dan  $140^{\circ}42'39,03''$  BT. Perairan lebih coklat karena tingkat sedimentasi yang lebih tinggi daripada dua stasiun lainnya. Stasiun ini berada jauh dari tempat hunian masyarakat.

Pengamatan dilakukan selama enam bulan pada siang dan malam hari ketika air surut dan bergerak ke pasang. Ikan ditangkap dengan menggunakan jaring insang yang dimodifikasi menjadi jaring tarik dan jaring pantai eksperimental. Modifikasi dilakukan dari paranet dilengkapi dengan kantong pada bagian tengah yang dioperasikan secara menyapu dari arah laut ke darat atau menuju garis pantai. Kedua alat tangkap tersebut dioperasikan dua kali pengulangan pada setiap titik pengamatan diantara pasang dan surut, pada siang dan malam hari. Waktu yang dibutuhkan dalam peletakan dan penarikan jaring berkisar antara 1-2 jam per lokasi. Ikan yang tertangkap dimasukkan kedalam kantong plastik dan diberi label sebagai penanda.

Ikan diidentifikasi menurut Kuitert & Tanozuko (2001), Allen (2001), Allen *et al.* (2003), Kimura & Matsuura (2003), dan Allen (2007). Selanjutnya ikan dihitung jumlahnya, diukur panjangnya, dan ditimbang bobotnya.

Sampling lamun dilakukan dengan metode acak terstruktur menggunakan transek kuadrat karena berhubungan dengan analisis pemisahan lamun dari segi kepadatan dan biomassa di suatu perairan (Duarte & Kirkman 2001).

Pengambilan data kualitas air (fisik-kimiawi) dilakukan dengan dua cara, yakni pengamatan langsung di lapangan (*in-situ*) dan pengambilan contoh air untuk dilakukan pengamatan di laboratorium (*ex-situ*). Jenis contoh yang diambil adalah contoh sesaat (*grab sample*), yaitu contoh yang menggambarkan karakteristik air pada saat pengambilan contoh.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Teluk Youtefa Jayapura Papua

Variabel fisik yang diukur adalah suhu menggunakan termometer. Suhu berperan penting dalam mengatur proses fotosintesis, laju respirasi, pertumbuhan dan reproduksi serta persebaran organisme. Variabel kecepatan arus diukur dengan *current meter*. Kecepatan arus berhubungan dengan aliran nutrisi, sebaran suhu, dan memberi pengaruh terhadap pencampuran gas atmosfer ke dalam air sehingga kandungan oksigen yang larut dalam air bertambah (Nybakken 1988).

Variabel kimiawi yang diukur adalah salinitas menggunakan refraktometer. Salinitas mempunyai peran penting dan memiliki ikatan erat dengan kehidupan ikan. Secara fisiologis salinitas berkaitan erat dengan penyesuaian tekanan osmotik ikan (Laevastu & Hayes 1981). pH diukur menggunakan pH meter, berpengaruh dalam proses biokimiawi di perairan seperti proses nitrifikasi. Oksigen terlarut diukur dengan DO meter. Variabel ini berguna bagi kehidupan biota

air untuk pemapasan dan oksidasi bahan organik dalam perairan.

Variabel fosfat dan nitrat dianalisis di laboratorium dengan penanganan contoh yang didinginkan. Pendinginan fosfat sampai suhu 4<sup>0</sup>C, sedangkan nitrat diawetkan dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sampai pH<2 dan didinginkan. Pengawetan sampel dimaksudkan agar tidak terjadi perubahan secara fisik, maupun kimiawi.

#### *Pengolahan data*

Variabel ikan yang diamati adalah kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (C). Penghitungan kelimpahan relatif (Kr) setiap jenis ikan dilakukan dengan persamaan yang digunakan Krebs (1989).

$$Kr = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Kr: kelimpahan relatif (%), n<sub>i</sub>: jumlah individu setiap spesies ikan, N: jumlah individu seluruh spesies ikan

Indeks keanekaragaman adalah nilai yang menjelaskan tingkat keseimbangan keanekaragaman dalam suatu pembagian jumlah individu tiap spesies. Rendah atau tingginya keanekaragaman spesies ikan dapat dilihat dengan menggunakan indeks keanekaragaman. Indeks nilai keanekaragaman maksimum (H'maks) terjadi jika jumlah atau biomassa masing-masing spesies sama, sedangkan nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari satu spesies saja (Odum 1993).

Nilai indeks keanekaragaman Shannon (H') menurut Shannon & Wiener (1949) in Odum (1993) dihitung menggunakan formula:

$$H' = - \sum_{i=0}^s p_i \log_2 p_i$$

p<sub>i</sub>: proporsi jumlah individu (n<sub>i</sub>/N), S: jumlah spesies

Nilai indeks keseragaman (E) semakin besar menunjukkan kelimpahan yang hadir seragam dan merata antarspesies. Formula indeks keseragaman menurut Pielou (1966) in Odum (1993), yaitu:

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Nilai indeks dominansi (C) digunakan untuk melihat dominansi satu jenis ikan dalam komunitasnya. Jika indeks dominansi 0 berarti hampir tidak ada jenis ikan yang mendominasi dan apabila nilai indeks dominansi mendekati 1 berarti ada salah satu jenis yang mendominasi komunitas tersebut. Guna menghitung nilai C digunakan formula berikut:

$$C = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

#### *Analisis statistik*

Variasi jumlah individu antar lokasi penelitian pada tiga stasiun (Tobati, Enggros I, dan Enggros II) menggunakan uji-t (Mann-Whitney). Hubungan antara kelimpahan ikan, lamun, dan variabel kualitas air menggunakan analisis komponen utama (AKU) (Bengen 2000).

### **Hasil**

#### *Jumlah dan komposisi spesies ikan*

Ikan yang tertangkap berjumlah 676 individu yang termasuk dalam 79 spesies yang terkelompok dalam 36 famili dari 10 ordo (Tabel 1). Famili Apogonidae terdiri atas tujuh spesies, Mugilidae dan Labridae enam spesies, Mullidae lima spesies, Lutjanidae dan Siganidae empat spesies; serta famili dengan tiga spesies seperti Atherinidae, Tetraodontidae, Gerreidae, Balistidae, Carangidae, Ephippidae, Pomacentridae dan Syngnathidae. Famili dengan dua spesies seperti

Hemirhamphidae, Gobiidae, Kyphosidae, Ehipipidae dan Atherinidae, sedangkan famili yang hanya memiliki satu spesies adalah Diodontidae, Acanthuridae, Ambassidae, Callionymidae, Terapontidae, Blenniidae, Nemipteridae, Trichiuridae, Zanclostidae, dan Ostraciidae.

Struktur komunitas ikan padang lamun di lokasi studi ini dapat dijelaskan oleh jumlah spesies tiap famili. Berdasarkan jumlah spesies tiap famili struktur komunitas ikan terdiri atas famili yang memiliki spesies antara 6-7 spesies pada kategori tinggi, famili dengan jumlah spesies 3-5 kategori sedang, dan famili yang terdiri atas 1-2 spesies adalah kategori rendah.

Jumlah individu tiap spesies (Gambar 2) dapat menjelaskan struktur komunitas ikan di lokasi penelitian. Jenis ikan dengan kategori jumlah individu tinggi adalah yaitu jenis ikan yang memiliki jumlah individu berkisar 60-100 seperti *Scolopsis lineata* yang ditemukan selama penelitian sebanyak 99 individu. Kategori sedang adalah spesies dengan jumlah individu berkisar 33-46 individu dan kategori rendah adalah spesies ikan dengan kisaran individu 1-30.

Dari semua jenis ikan yang ditemukan terdapat enam jenis ikan yang dominan tertangkap setiap bulan di semua lokasi dengan komposisi jenis yang bervariasi (Gambar 3). Jenis ikan tersebut adalah *Siganus canaliculatus*, *Aeoliscus strigatus*, *Apogon ceramensis*, *Siganus fuscescens*, *Parupeneus barberinus*, dan *Scolopsis lineata*. Nilai kelimpahan individu tertinggi per satuan m<sup>2</sup> adalah jenis *Scolopsis lineata* sebesar 0,066 ind. m<sup>-2</sup> dan terendah pada jenis *Siganus canaliculatus* sebesar 0,019 ind. m<sup>-2</sup>.

#### Struktur komunitas

Hasil analisis data struktur komunitas ikan (Tabel 2) menunjukkan bahwa secara ekologi ti-

tidak ditemukan adanya perbedaan nilai struktur komunitas ikan di tiga lokasi. Hal ini terlihat pada komposisi spesies, walaupun jenis *Scolopsis lineata* Quoy & Gaimard, 1824 memiliki nilai proporsi jenis tertinggi 14,64%.

Indeks ekologi digunakan untuk mengetahui kondisi sumber daya ikan di lamun selama masa penelitian yang prinsipnya adalah nilai indeks keanekaragaman makin tinggi berarti komunitas di perairan itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih spesies tertentu. Pada Gambar 4, indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi berfluktuasi selama bulan Agustus-Januari.

#### Hubungan kelimpahan ikan, lamun, dan parameter fisik-kimiawi perairan

Analisis korelasi antara kelimpahan ikan, persentase tutupan lamun, dan variabel fisik kimiawi air diperlihatkan pada Gambar 5 dan Tabel 3. Terlihat bahwa variabel yang memiliki hubungan positif dengan kelimpahan ikan adalah persentase tutupan, oksigen terlarut, kecerahan, suhu, nitrat, dan pH. Salinitas, kecepatan arus, substrat, dan fosfat berkorelasi negatif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang memiliki korelasi signifikan terhadap kelimpahan ikan adalah kecerahan, oksigen terlarut, pH, dan persentase tutupan karena memiliki hubungan positif yang sangat kuat. Korelasi antara variabel dengan sumbu utama pertama (axis 1) dan sumbu utama kedua (axis 2) dapat dilihat pada lingkaran korelasi yaitu dengan melihat koordinat variabel atau kualitas representasi variabel pada sumbu utama (axis 1 dan axis 2) yang ditunjukkan dengan dekat tidaknya variabel tersebut pada sumbu, di mana semakin dekat peubah tersebut dengan sumbu maka semakin besar korelasinya (positif atau negatif).

Tabel 1. Daftar spesies ikan yang ditemukan di padang lamun Teluk Youtefa

<b>Ordo</b>	<b>Famili</b>	<b>Spesies</b>	
Perciformes	Pomacentridae	<i>Abudefduf vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)	
		<i>Chromis analis</i> (Valenciennes)	
		<i>Stegastes nigricans</i> (Lacepède, 1802)	
	Acanthuridae	<i>Acanthurus auranticavus</i> Randall, 1956	
	Ambassidae	<i>Ambassis vachellii</i> Richardson, 1846	
	Gobiidae	<i>Amblygobius bynoensis</i> (Richardson, 1844)	
		<i>Exyrias puntang</i> (Bleeker, 1851)	
	Callionymidae	<i>Callionymus goodladi</i> (Whitley, 1944)	
	Apogonidae	<i>Sphaeramia orbicularis</i> (Cuvier, 1828)	
		<i>Cheilodipterus isostigmus</i> , Schultz, 1940	
		<i>Chellodipterus quinquelineatus</i> , Cuvier, 1828	
		<i>Apogon ceramensis</i> Bleeker, 1852	
		<i>Apogon nigrocinctus</i> (Smith & Radcliffe, 1912)	
		<i>Apogon perlitus</i> Fraser & Lachner, 1985	
		<i>Apogon sangiensis</i> Bleeker, 1857	
		Labridae	<i>Choerodon anchorago</i> (Bloch, 1791)
			<i>Choerodon schoenleinii</i> (Valenciennes, Blackspot, 1839)
			<i>Cirrhilabrus solorensis</i> Bleeker, 1853
	<i>Halichoeres scapularis</i> (Bennett, 1832)		
	Carangidae	<i>Halichoeres nigrescens</i> (Bloch&Schneider, 1801)	
		<i>Caranx papuensis</i> Alleyne & MacLeay, 1877	
		<i>Caranx sexfasciatus</i> Quoy & Gaimard, 1825	
	Gerrenidae	<i>Scomberoides lysan</i> (Forsskål, 1775)	
		<i>Gerres erythrourus</i> (Bloch, 1791)	
		<i>Gerres filamentosus</i> Cuvier, 1829	
	Kyphosidae	<i>Gerres oyena</i> (Forsskål, 1775)	
		<i>Kyphosus bigibbus</i> Lacepède, 1801	
Mullidae	<i>Kyphosus cinerascens</i> (Forsskål, 1775)		
	<i>Mulloidichtys flavolineatus</i> (Lacepède, 1801)		
	<i>Parupeneus barbarinus</i> , Lacepède, 1801		
	<i>Upeneus subvittatus</i> (Temminck & Schlegel, 1843)		
Ephippidae	<i>Upeneus sulphureus</i> Cuvier, 1829		
	<i>Upeneus tragula</i> Richardson, 1846		
	<i>Platax boersii</i> Bleeker, 1853		
Siganidae	<i>Platax orbicularis</i> , Forsskål, 1775		
	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)		
	<i>Siganus canaliculatus</i> (Park, 1797)		
	<i>Siganus fuscescens</i> (Houttuyn, 1782)		
Lutjanidae	<i>Siganus margaritiferus</i> (Valenciennes, 1835)		
	<i>Siganus spinus</i> (Linnaeus, 1758)		
	<i>Lutjanus carponotatus</i> (Richardson, 1842)		
	<i>Lutjanus erythropterus</i> Bloch, 1790		

Tabel 1. (lanjutan)

Ordo	Famili	Spesies
		<i>Lutjanus fulvus</i> (Forster, 1801)
		<i>Lutjanus fuscescens</i> (Valenciennes, 1830)
	Terapontidae	<i>Pelates quadrilineatus</i> , Bloch, 1790
	Blenniidae	<i>Petroscirtes thepassii</i> Bleeker, 1853
	Nemipteridae	<i>Scolopsis lineata</i> Quoy & Gaimard, 1824
	Trichiuridae	<i>Trichurus lepturus</i> Linnaeus, 1758
	Zanclidae	<i>Zanclus cornutus</i> (Linnaeus, 1758)
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Arothron manilensis</i> (Marion de Procé, 1822)
		<i>Arothron reticularis</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	Balistidae	<i>Pseudobalistes fuscus</i> (Bioch & schneider, 1801)
		<i>Pseudobalistes flavimarginatus</i> (Rüppell, 1829)
		<i>Rhinecanthus verrucosus</i> (Linnaeus, 1758)
	Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i> Linnaeus, 1758
	Ostraciidae	<i>Lactoria diaphana</i> (Bloch & Schneider, 1801)
	Monacanthidae	<i>Pervagor janthinosoma</i> (Bleeker, 1854)
Syngnathiformes	Centriscidae	<i>Aeoliscus strigatus</i> (Günther, 1861)
	Aulostonidae	<i>Aulostomus chinensis</i> (Linnaeus, 1766)
	Syngnathidae	<i>Corythoichthys polynotatus</i> Dawson, 1977
		<i>Filicampus tigris</i> (Castelnau, 1879)
		<i>Syngnathoides biaculeatus</i> (Bloch, 1785)
	Fistulariidae	<i>Fistularia commersonii</i> Rüppell, 1838
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Atherinomorus lacunosus</i> (Forster, 1801)
		<i>Hypoatherina barnesi</i> Schultz, 1953
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Saurida elongatus</i> (Temminck & Schlegel, 1846)
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Crenimugil crenilabis</i> (Forsskål, 1775)
		<i>Ellochelon vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
		<i>Liza vaigiensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825)
		<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758
		<i>Valamugil buchanani</i> (Bleeker, 1853)
		<i>Mugil belanak</i> Bleeker, 1857
Beloniformes	Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus far</i> (Forsskål, 1775)
		<i>Hyporhamphus picarti</i> (Valenciennes, 1847)
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Engyprosopon xystrias</i> Hubbs, 1915
	Soleidae	<i>Pardachirus pavoninus</i> (Lacepède, 1802)
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Encrasicholina heteroloba</i> (Rüppell, 1837)
Scorpaeniformes	Platycephalidae	<i>Thysanophrys arenicola</i> Schultz, 1966

### Pembahasan

#### Jumlah dan komposisi spesies ikan

Perbedaan jumlah famili dan spesies ikan yang ditemukan dari beberapa penelitian tentang

komunitas ikan di padang lamun pada beberapa daerah di Indonesia. Rahmawati *et al.* (2012) menemukan 73 spesies mencakup 1815 individu di perairan Kendari Sulawesi Tenggara, dan Ambo

Rappe (2010) menemukan 21 spesies dari 14 famili pada Perairan Barrang Lompo Makassar. Penelitian di Kepulauan Derawan Kalimantan Utara yang dilakukan oleh Marasabessy (2010) menemukan 58 spesies dari 30 famili, dan di perairan Teluk Doreri Manokwari Papua Barat oleh Kopalit (2010) menemukan 33 spesies dari 19 famili. Selanjutnya Latuconsina *et al.* (2012) menemukan 68 spesies dari 29 famili di perairan Tanjung Tiram-Teluk Ambon Dalam. Penelitian ini menemukan 79 spesies dari 36 famili (Tabel 4).

Komposisi spesies ikan di Teluk Youtefa dibentuk oleh 36 famili dan 79 spesies dengan proporsi setiap jenis ikan yang berbeda-beda. Perbedaan jenis ikan yang mencirikan setiap lokasi pengambilan sampel dapat disebabkan oleh perbedaan tipe substrat dasar dan jenis lamun yang berasosiasi. Lokasi Tobati dan Enggros I didominasi oleh substrat pasir berlumpur dan patahan karang sedangkan lokasi Enggros II substratnya terdiri atas lumpur dan lumpur berpasir.

Vegetasi lamun yang diteliti di Teluk Youtefa diketahui memiliki tipe padang lamun campuran dengan kombinasi jenis *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halophila minor*, dan *H. ovalis* (Brouns & Heijs 1991). Pada lokasi Tobati dan Enggros I vegetasi lamun berasosiasi dengan terumbu karang, sedangkan pada lokasi Enggros II berasosiasi dengan mangrove. Penyebaran jenis lamun memengaruhi spesies ikan yang ditemukan karena ikan menjadikan lamun sebagai habitat hidupnya dan lamun memberikan dukungan terhadap kelimpahan ikan (Gillanders 2006).

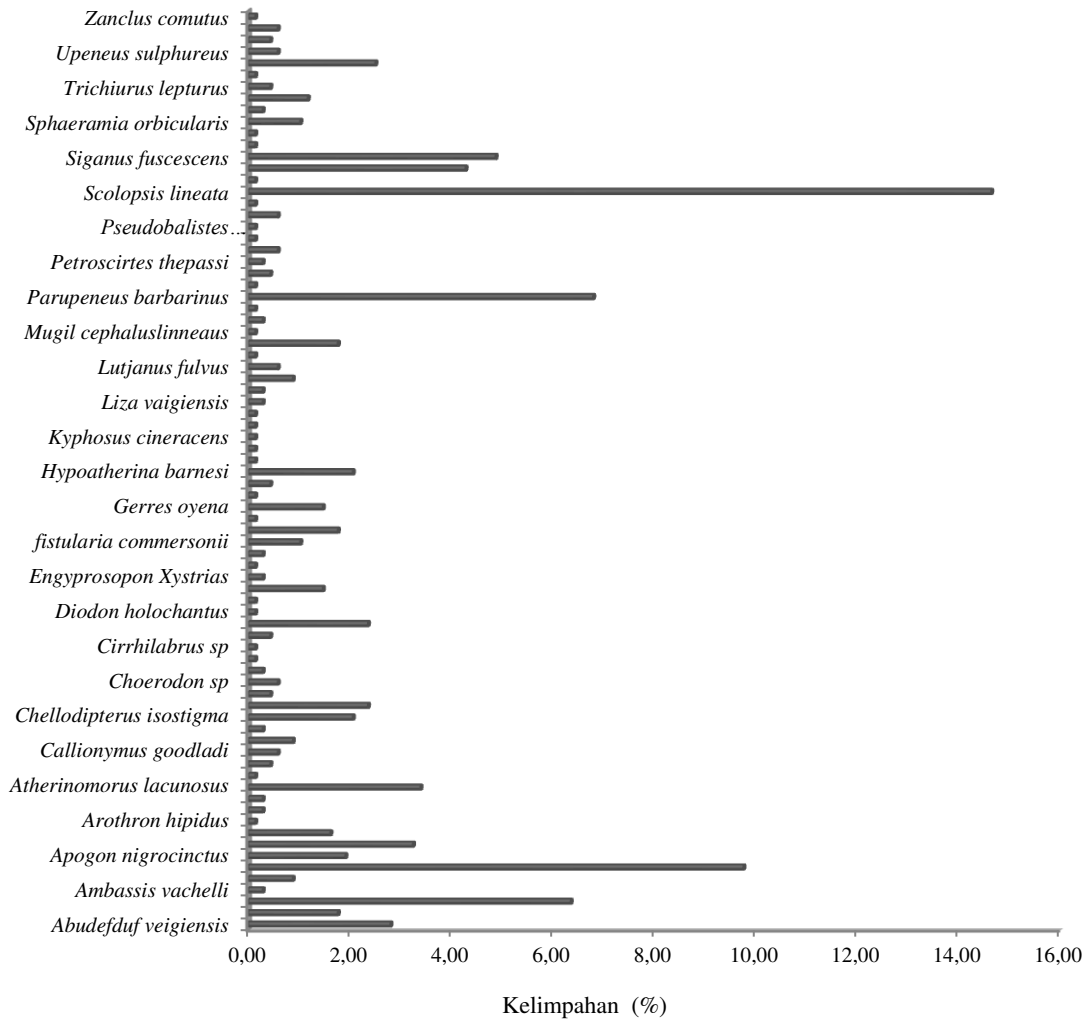
Jenis ikan yang ditemukan di Teluk Youtefa merupakan jenis ikan yang umumnya ditemukan juga pada habitat padang lamun di beberapa daerah di Indonesia. Seperti halnya perairan Tanjung Tiram Teluk Ambon Dalam (Latucon-

sina *et al.* 2012), di perairan pesisir Kepulauan Riau (Fahmi & Adrim 2009), dan Pulau-Pulau Derawan Kalimantan Timur (Marasabessy 2010).

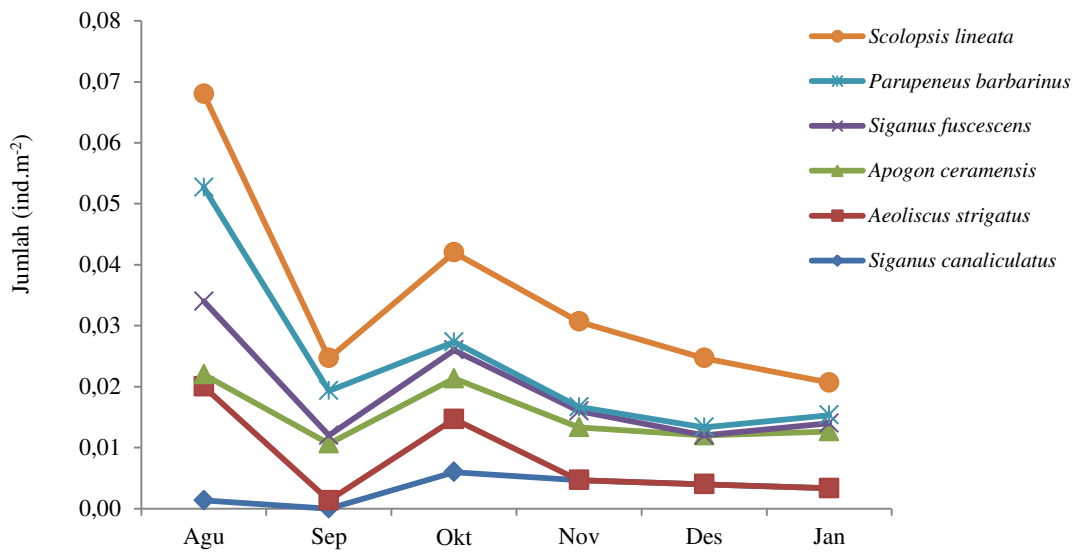
Kehadiran *Scolopsis lineata* dan *Parupeus barbarinus* (Gambar 2), merupakan ikan pendatang pada ekosistem lamun karena kedua ikan ini tergolong kedalam kelompok ikan karnivora dan habitat utamanya adalah karang. Kelimpahan ikan karang di habitat lamun disebabkan oleh peran lamun sebagai tempat mencari makan, hal ini dikarenakan pada malam hari banyak dijumpai crustacean di padang lamun. Robblee & Ziemann (1984) menemukan 15 spesies (51%) dari koleksi ikan nokturnal di Teague Bay bergerak pindah dari tempat istirahat pada siang hari untuk mencari makan di padang lamun pada malam hari.

Kelimpahan ikan karang di habitat lamun juga ditentukan oleh substrat dasar perairan yang ditinggali ikan karang tersebut. Muhlisin (2012) menemukan kelimpahan ikan karang di padang lamun Pulau Kapoposang Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan yang terdiri atas beberapa famili seperti Haemulidae, Lutjanidae, Mullidae, dan Scaridae. Kelimpahan ikan-ikan tersebut mempertahankan konektivitas antarekosistem pesisir dan melakukan ruaya ontogenetik antara ketiga ekosistem tersebut, yang melibatkan perubahan dalam makanan dan perilaku (Pereira *et al.* 2010). Hemming & Duarte (2000) memperjelas bahwa perilaku berpindah ikan di komunitas yang berdekatan berkaitan dengan ketersediaan makanan dan proteksi dari lamun.

Fenomena di atas menunjukkan bahwa sebagian besar komunitas ikan yang berada pada ekosistem padang lamun tidak secara langsung menjadikan lamun sebagai makanannya. Ikan pada habitat lamun memakan biota laut yang berasosiasi pada ekosistem lamun seperti larva ikan, bivalvia, gastropoda, cephalopoda atau ber-



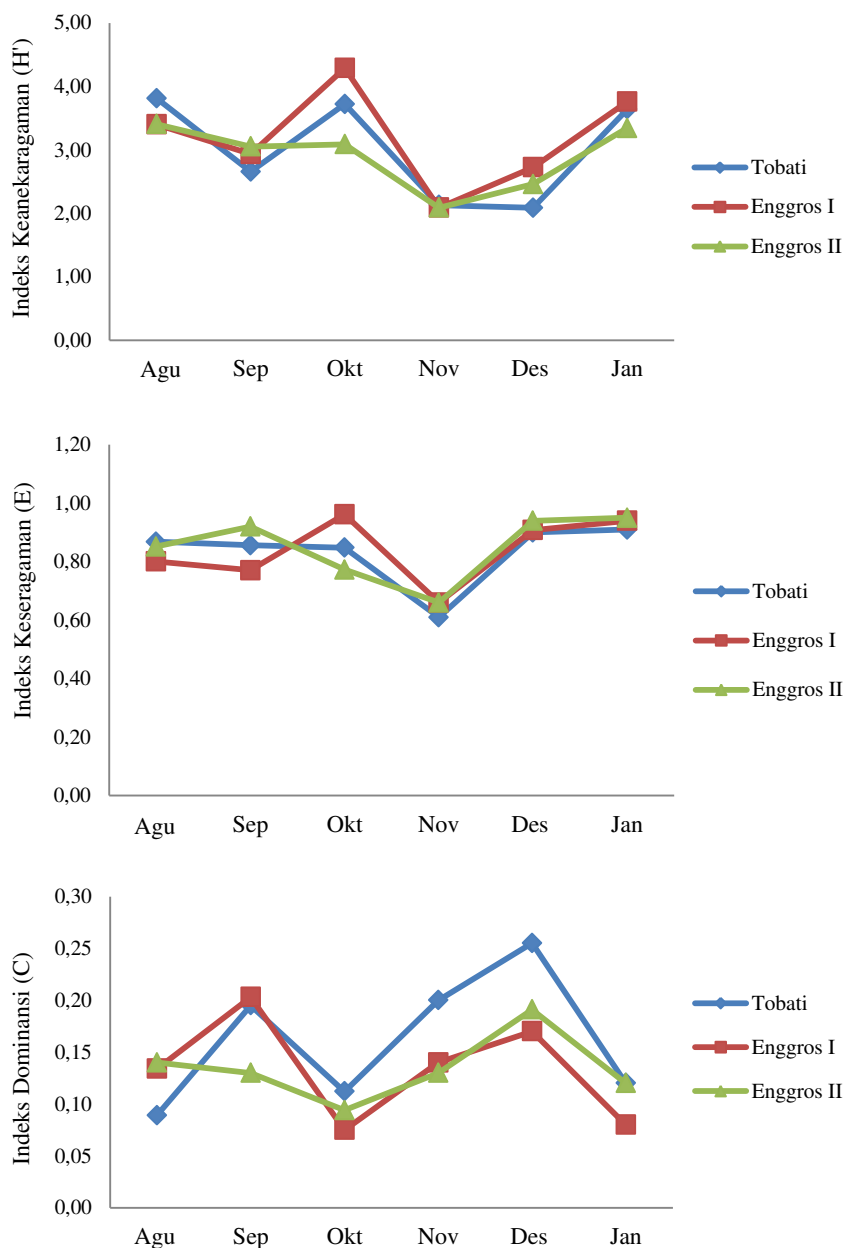
Gambar 2. Komposisi spesies ikan di Teluk Youtefa Papua



Gambar 3. Jumlah ikan dominan di Teluk Youtefa selama penelitian

Tabel 2. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ), keseragaman (E) dan dominansi (C)

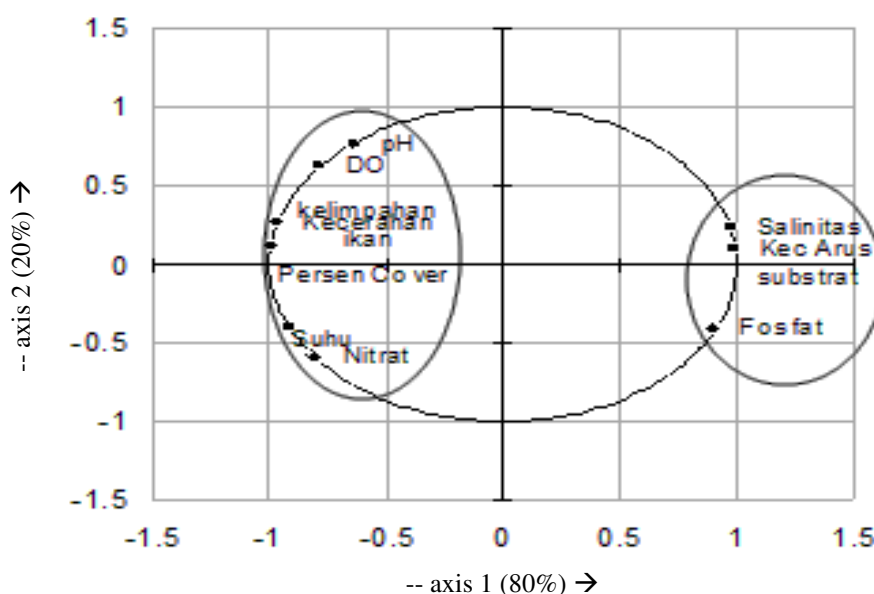
Indeks Ekologi	Lokasi	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
$H'$	Tobati	3,81	2,66	3,72	2,13	2,09	3,64
	Enggros I	3,40	2,94	4,29	2,09	2,73	3,76
	Enggros II	3,41	3,05	3,09	2,09	2,46	3,34
E	Tobati	0,87	0,86	0,85	0,62	0,90	0,91
	Enggros I	0,80	0,77	0,96	0,66	0,91	0,94
	Enggros II	0,85	0,92	0,77	0,66	0,94	0,95
C	Tobati	0,09	0,20	0,11	0,20	0,26	0,12
	Enggros I	0,13	0,20	0,08	0,14	0,17	0,08
	Enggros II	0,14	0,13	0,09	0,13	0,19	0,12



Gambar 4. Indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi di ekosistem padang lamun Teluk Youtefa

Tabel 3. Matriks korelasi kelimpahan ikan, persentase tutupan lamun dan variabel fisik kimiawi perairan

	Kelimpahan ikan	Persentase tutupan	Substrat	pH	Oksigen terlarut	Suhu	Salinitas	Fosfat	Nitrat	Kecerahan	Kecepatan arus
Kelimpahan ikan	1	0,8705	-0,9800	0,7215	0,8465	0,7481	-0,9414	-0,9481	0,7302	0,9877	-0,9800
Persentase tutupan		1	-0,510	0,2873	0,4749	0,9778	-0,9855	-0,6689	0,9719	0,7828	-0,9510
Substrat			1	-0,5695	-0,7238	-0,8651	0,9897	0,8660	-0,8515	-0,9369	1,0000
pH				1	0,9794	0,0803	-0,4458	-0,9042	0,0539	0,8209	-0,5695
Oksigen terlarut					1	0,2800	-0,6174	-0,9718	0,2545	0,9194	-0,7238
Suhu						1	-0,9281	-0,4983	0,9996	0,6351	-0,8651
Salinitas							1	0,7854	-0,9179	-0,8771	0,9897
Fosfat								1	-0,4752	-0,9862	0,8660
Nitrat									1	0,6144	-0,8515
Kecerahan										1	-0,9369
Kecepatan arus											1



Gambar 5. Hubungan variabel kelimpahan ikan, persentase tutupan lamun, dan kualitas perairan

Tabel 4. Jenis ikan lamun dominan di Teluk Youtefa dan beberapa daerah di Indonesia

Lokasi	Jenis ikan lamun
Teluk Youtefa <sup>(1)</sup>	<i>Scolopsis lineata</i> , <i>Parupeneus barbarinus</i> , <i>Siganus fuscescens</i> , <i>Apogon ceramensis</i> , <i>Aeoliscus strigatus</i> , <i>Siganus canaliculatus</i> , <i>Atherinomorus lacunosus</i> , <i>Apogon perlitus</i> , <i>Abudefduf vaigiensis</i> , <i>Upeneus subvittatus</i>
Perairan Tanjung Tiram Teluk Ambon Dalam <sup>(2)</sup>	<i>Siganus canaliculatus</i> , <i>Aeoliscus strigatus</i> , <i>Syngnathoides biaculeatus</i> , <i>Pelates quadrikineatus</i> , <i>Parupeneus barberinus</i> , <i>Acriethys tomentosus</i> , <i>Lethrinus harak</i> , <i>Scarus</i> sp, <i>Parupeneus indicus</i> , <i>Upeneus tragula</i> .
Perairan Pesisir (Kepulauan Riau) <sup>(3)</sup>	<i>Ambassis anula</i> , <i>Gerres abbreviates</i> , <i>Hyporhamphus dussumieri</i> , <i>Sillago maculate</i> , <i>Theraponidae</i> sp, <i>Belonidae</i> sp, <i>Mugilidae</i> sp, <i>Gobiidae</i> sp, <i>Labrida</i> sp, <i>Tetraodontidae</i> sp.
Kepulauan Derawan <sup>(4)</sup>	<i>Gerres macrosoma</i> , <i>Gerres abreviatus</i> , <i>Chaetodon vagabundus</i> , <i>Rhinecanthus aculeatus</i> , <i>Acanthurus triostegus</i> , <i>Halochoeres scapularis</i> , <i>Taeniura lymna</i> , <i>Scolopsis lineatus</i> , <i>Chaerodon onchorago</i> , <i>Balistoides veridescens</i>

<sup>(1)</sup> Penelitian ini, <sup>(2)</sup> Latuconsina et al. 2012, <sup>(3)</sup> Fahmi & Adrim 2009, <sup>(4)</sup> Marasabessy, 2010

### Struktur komunitas

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tertinggi pada bulan Agustus, Oktober, dan Januari yaitu (3,09-4,29) disebabkan oleh kondisi perairan mendukung kehidupan ikan-ikan tersebut. Ikan bergantung pada kondisi lingkungan. Oleh karena itu ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan ikan akan merespon dengan menghindari lingkungan yang tidak sesuai. Respon ini menunjukkan bahwa ikan mempunyai batas-batas toleransi terhadap perubahan berbagai kondisi lingkungan (Nybakken 1988).

Pada bulan September dan November indeks keanekaragaman berada pada (2,09-3,05) yang disebabkan oleh kondisi permukaan laut lebih bergelombang sehingga terjadi ikan kurang bertoleransi terhadap kondisi perairan (Tabel 2). Karakteristik variasi waktu terhadap kelimpahan ikan bergantung pada spesies dan habitat estuari di mana setiap spesies dalam komunitas mempunyai daya toleransi tertentu terhadap setiap faktor lingkungan. Pada bulan Juni hingga November di Australia bagian tenggara ditemukan kelimpahan ikan berukuran juvenil, diduga bulan tersebut merupakan waktu rekrutmen (Ferrell *et al.* 1993).

Penelitian yang dilakukan Marasabessy & Hukom (1989) di perairan Tanjung Tiram menemukan adanya variasi nilai struktur komunitas ikan yang cukup besar pada musim yang berbeda yakni pada bulan Desember 1987 (musim barat) dan Juni 1988 (musim timur). Selanjutnya Dody (1992) menemukan juga adanya variasi nilai struktur komunitas ikan padang lamun di perairan Pantai Waiheru Teluk Ambon Dalam periode pasang dan surut, meskipun variasinya tidak terlalu besar. Unsworth *et al.* (2007) menjelaskan bahwa keberagaman ikan padang lamun memiliki pola perilaku yang kompleks terkait ruaya pasang surut ke habitat terdekat dari padang lamun.

Indeks dominansi (C) yang secara keseluruhan berada pada kategori rendah dengan nilai (0,09-0,26) menjelaskan tidak adanya satu atau dua spesies yang mendominasi komunitas. Indeks keseragaman secara keseluruhan memperlihatkan bahwa kondisi komunitas di Teluk Youtefa berada dalam kategori seimbang di mana setiap spesies ikan dalam komunitas memiliki sebaran yang merata dengan perkataan lain tidak ada dominansi spesies tertentu dalam memanfaatkan sumber daya.

Sebaran individu antarspesies dalam komunitas pada bulan Agustus, September, Oktober, dan Januari semakin merata yang menyebabkan keseimbangan komunitas semakin baik. Pada bulan November komunitas dalam kondisi tidak seimbang. Sebaran nilai keseragaman (E) selama masa penelitian adalah (0,62-0,95).

Kondisi perairan pada setiap lokasi penelitian selama bulan Agustus 2012 hingga Januari 2013 menunjukkan adanya fluktuasi nilai indeks ekologi pada setiap bulan pengamatan. Lokasi Tobati dan Enggros I memiliki keadaan perairan yang cenderung sama, sedangkan Enggros II lebih berbeda. Hal ini disebabkan oleh faktor biotik seperti karakteristik vegetasi padang lamun yang memengaruhi kondisi kumpulan ikan (Acosta *et al.* 2007). Habitat lamun pada umumnya mendukung kelimpahan dan keanekaragaman ikan lebih tinggi dibandingkan habitat tanpa lamun (Tolan *et al.* 1997). Pada lokasi Tobati dan Enggros I ditemukan tiga-empat jenis lamun dengan persentase tutupan Tobati 78,25% dan Enggros I 47%. Enggros II disusun oleh dua jenis lamun dengan nilai penutupan 38%. Kondisi ini menggambarkan bahwa habitat lamun di Tobati dan Enggros I dengan vegetasi yang memiliki jumlah jenis lamun dan persentase tutupan lebih tinggi daripada lokasi Enggros II memengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman ikan.

Faktor lingkungan lain yang juga memengaruhi toleransi ikan terhadap lingkungannya adalah suhu. Ketika intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan laut berkurang maka suhu permukaan menjadi minimum (Rasyid 2010). Habitat tempat ikan pelagis kecil sangat dipengaruhi oleh kondisi oseanografi, diantaranya suhu permukaan yang berpengaruh pada dinamika atau pergerakan air laut baik secara horizontal maupun secara vertikal. Suhu juga memengaruhi metabolisme dan pertumbuhan organisme perairan, disamping itu sangat berpengaruh terhadap jumlah oksigen terlarut dalam air.

#### *Hubungan kelimpahan ikan, persentase tutupan lamun dan kualitas perairan*

Kelimpahan ikan pada ekosistem lamun dipengaruhi oleh keberadaan lamun itu sendiri dan juga oleh kondisi lingkungan yang baik. Di daerah Pulau Bahubulu, Molawe, dan Pulau Sulawesi ditemukan komunitas lamun tidak bervegetasi dengan substrat pasir. Tidak adanya vegetasi lamun pada ketiga lokasi ini diduga dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang tidak mendukung seperti tingginya tingkat kekeruhan yang menyebabkan penetrasi cahaya terganggu (Rahmawati *et al.* 2012).

Interaksi antara kualitas air dengan kelimpahan ikan ditunjukkan oleh hubungan antara beberapa variabel tersebut. Kecerahan, oksigen terlarut, pH, persentase tutupan, suhu, dan nitrat memiliki korelasi positif dengan kelimpahan ikan. Salinitas, kecepatan arus, substrat, dan fosfat memiliki hubungan yang negatif dengan kelimpahan ikan.

Kecerahan mendukung proses penetrasi sinar matahari sampai ke kolom perairan sehingga proses fotosintesis dapat berlangsung. Kecerahan di lokasi penelitian berkisar 2,91-4,55 m.

Lokasi Enggros II memiliki perairan dengan tingkat kecerahan yang rendah (2,91 m) dikarenakan tingginya sedimentasi pada perairan ini. Lamun membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi untuk melakukan proses fotosintesis. Pada umumnya lamun membutuhkan tingkat kecerahan 4-29% untuk dapat tumbuh dengan rata-rata 11% (Hemming & Duarte 2000). Hubungan kelimpahan ikan di Enggros II lebih sedikit yang menyebabkan jumlah ikan berbeda dengan daerah lain.

Ikan karang yang ditemukan pada habitat lamun saat penelitian di Teluk Youtefa seperti famili Lutjanidae, Labridae, Balistidae, dan Pomacentridae membutuhkan perairan yang cerah karena meningkatnya kekeruhan air atau meningkatnya pengendapan yang berasal dari sedimentasi maupun partikel-partikel terlarut menyebabkan kematian karang dan biota yang berasosiasi dengan ikan (Christon *et al.* 2012). Kecerahan ditentukan oleh kedalaman suatu perairan dalam menerima penetrasi cahaya matahari bagi proses fotosintesis produsen primer.

Oksigen terlarut merupakan faktor pembatas untuk pernafasan ikan dan biota air lainnya serta diperlukan dalam perombakan bahan organik. Kandungan oksigen terlarut di Teluk Youtefa saat penelitian berada pada 5,2-5,7 mg L<sup>-1</sup>. Lam (1974) menjelaskan bahwa ikan *Siganus canaliculatus* sangat sensitif terhadap kandungan oksigen terlarut kurang dari 2 mg L<sup>-1</sup>. Kondisi oksigen terlarut di Teluk Youtefa saat penelitian berada dalam kisaran optimal dalam mendukung pertumbuhan ikan di lamun.

Variabel lain yang memiliki korelasi positif dengan kelimpahan ikan di Teluk Youtefa adalah pH (derajat keasaman). Nilai pH selama penelitian yang menunjukkan kisaran netral berada didalam kisaran ambang batas bagi biota laut. Phillips & Menez (1998) mengungkapkan

bahwa lamun (sebagai habitat bagi ikan) dapat tumbuh dengan baik pada kisaran derajat keasaman (7,8-8,5) air laut yang normal.

Suhu sangat menentukan kelimpahan ikan di suatu lokasi dikarenakan suhu berpengaruh terhadap proses rekrutmen. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan sangat peka terhadap perubahan suhu. Suhu optimal bagi ikan *S. canaliculatus* adalah 25-34°C (Lam 1974). Hasil pengukuran suhu berada dalam kisaran 30,3-30,6°C. Suhu di lokasi penelitian mendukung kehidupan dan penyebaran organisme (Nybakken 1998).

Nitrat memiliki korelasi positif dengan kelimpahan ikan. Kadar nitrat yang tinggi menyebabkan keanekaragaman organisme kecil pada perairan seperti ikan dalam ukuran juvenil, bintang laut, moluska, dan mikroalga epifit yang bentuknya mikroskopik yang hidup menempel pada daun lamun (Christon *et al.* 2012). Kandungan nitrat di lokasi penelitian berkisar antara 0,01-0,04 mg L<sup>-1</sup>. Herkul & Kotta (2009) menyatakan bahwa kandungan nitrit melebihi 0,05 mg L<sup>-1</sup> dalam badan air dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sensitif, sedangkan kadar nitrat yang melebihi 0,2 mg L<sup>-1</sup> dapat menyebabkan eutrofikasi. Kisaran nitrat di Teluk Youtefa belum menyebabkan eutrofikasi.

Setiap jenis ikan memiliki kemampuan yang berbeda untuk beradaptasi dengan kondisi salinitas perairan laut, meskipun ada yang bersifat eurihalin namun sebagian besar bersifat stenohalin (Laevastu & Hayes 1981). Kisaran salinitas perairan yang diperoleh adalah 27,33-30. Lam (1994) menyebutkan bahwa ikan *S. canaliculatus* dapat menoleransi perubahan salinitas sampai 5.

Kecepatan arus di lokasi penelitian berada pada kisaran 0,02-0,06 m det<sup>-1</sup> tergolong tergolong pergerakan arus sangat lambat (<0,1 m

det<sup>-1</sup>). Keadaan ini akan memengaruhi ruaya ikan dewasa serta distribusi telur, larva dan ikan-ikan kecil pada ketiga lokasi pengamatan (Laevastu & Hayes 1981). Produktivitas padang lamun untuk mendukung kehidupan biota yang berasosiasi juga dipengaruhi oleh kecepatan arus perairan. Faktor lingkungan yang memengaruhi pertumbuhan dan biomassa *E. acoroides* adalah kecepatan arus yang menyebabkan kelimpahan mikroalga epifit sehingga memengaruhi laju pertumbuhan lamun (Christon *et al.* 2012).

Substrat berhubungan dengan distribusi lamun dengan sistem perakarannya. Hasil kajian Rahmawati *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pada komunitas yang tidak bervegetasi ditemukan substrat berpasir, ketidakberadaan komunitas lamun tersebut diduga dipengaruhi oleh tingginya kekeruhan dan kecepatan arus yang besar (Hemming & Duarte 2000). Karakteristik biotik seperti struktur vegetasi lamun memengaruhi kondisi kumpulan ikan dibandingkan faktor lingkungan seperti perairan, salinitas, dan oksigen terlarut (Acosta *et al.* 2007).

Keberadaan fosfat di Teluk Youtefa telah melebihi kisaran optimal bagi biota laut (0,16-0,17 mg L<sup>-1</sup>). Kadar fosfat 0,07 mg L<sup>-1</sup> menyebabkan eutrofikasi ketika kisaran tersebut melebihi batasan optimum (Bell 1992). Konsentrasi fosfat yang optimum bagi karang untuk mendukung pertumbuhan ikan karang adalah 0,007 mg L<sup>-1</sup> (Bell 1992).

### Simpulan

Sebanyak 79 spesies ikan dari 36 famili yang termasuk ke dalam 10 ordo ditemukan di Teluk Youtefa. Jenis *S. canaliculatus*, *A. strigatus*, *A. ceramensis*, *S. fuscescens*, *P. barberinus*, dan *S. lineata* adalah ikan yang ditemukan pada semua lokasi dan waktu penangkapan. Habitat lamun di Teluk Youtefa Jayapura menjadi tempat

yang ideal bagi keenam jenis ikan tersebut sebagai tempat asuhan, pembesaran dan tempat mencari makanan.

Variabel oksigen terlarut, kecerahan, persentase tutupan, pH, suhu, dan nitrat memiliki hubungan positif dengan kelimpahan ikan. Sebaliknya salinitas, kecepatan arus, substrat, dan fosfat memiliki hubungan yang negatif.

#### Daftar pustaka

- Acosta AC, Bartels J, Colvocoresses, MFD. Greenwood. 2007. Fish assemblages in seagrass habitats of the Florida Keys. Florida : Spatial and temporal characteristics. *Bulletin of Marine Science*, 81(1):1-19.
- Allen GR. 2001. *Nature guides tropical reef fishes of Indonesia*. Periplus Editions. Singapore. 292 p.
- Allen GR, Steene R, Human P, DeLoach N. 2003. *Reef fish, identification. Tropical Pacific*. New World Publication, Inc. Jacsonville, FloridaUSA. 457 p.
- Allen GR. 2007. *Marine fishes of South-East Asia. A field guide for anglers and divers*. Periplus. Western Australia. 292 p.
- Ambo Rappe R. 2010. Struktur komunitas ikan padang lamun yang berbeda di Pulau Barrang Lompo. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2):62-73.
- Bell PRF. 1992. Eutrophication and coral reef - some examples in Great Barrier Reef lagoon. *Water Research*, 26(5):553-568.
- Bengen DG. 2000. *Teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumber daya pesisir*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 86 hlm.
- Bjork M, Uku J, Weil A, Beer S. 1999. Photosynthetic tolerance to dessiccation of tropical intertidal seagrass. *Marine Ecology Progress Series*, 191:121-126.
- Brouns JJWM, Heijs FML. 1991. Seagrass ecosystem in the tropical west Pacific. In: Mathieson AC, Nienhuis PH (eds.). *Ecosystem of the world 24: Intertidal and littoral ecosystem*. Elsevier. pp. 371-390.
- Christon, Djunaedi OS, Purba Npl. 2012. Pengaruh tinggi pasang surut terhadap pertumbuhan dan biomassa daun lamun *Enhalus acoroides* di Pulau Pari Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3):287-294.
- Duarte CM, Kirkman H. 2001. Methods for the measurement of seagrass abundance and depth distribution. In: Short FT, Short CA, Coles RG. *Global seagrass research methods*. Elsevier Science. Amsterdam. pp. 141-153.
- Dody S. 1992. Komunitas ikan di padang lamun (seagrass) pantai Waiheru Teluk Ambon. In Praseno DP, Atmadja WS, Soepangat I, Ruyitno, Soedibjo BS (eds.). *Perairan Maluku dan sekitarnya*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Ambon. 36-46 hlm.
- Fahmi, Adrim M. 2009. Diversitas ikan pada komunitas padang lamun di perairan pesisir Kepulauan Riau. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 35(1):75-90.
- Ferrell DJ, Mc Neill SE, Worthington DG, Bell JD. 1993. Temporal and spacial variation in the abundance of fish associated with seagrass *Posidonia australis* in south-eastern Australia. *Australian Journal of Marine & Freshwater Research*, 44:881-899.
- Gillanders BM. 2006. Seagrasses, fish and fisheries. In Larkum AWD, Orth RJ, Duarte M (eds.). *Seagrasses: biology, ecology and conservation*. Springer, Netherlands. pp. 503-530.
- Hemming MA, Duarte CM. 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge University Press. Inggris. 298 p.
- Herkul K, Kotta J. 2009. Effect of seagrass (*Zostera marina*) canopi removal and sediment addition on sediment characteristics and benthic communities in the Northern Baltic Sea. *Marine Ecology*, 30(1):74-82.
- Hogarth P. 2007. *The biology of mangroves and seagrasses*. Oxford University Press. UK. 273 p.
- Hutomo M. 1977. Ikan-ikan di muara Sungai Karang: Suatu analisa pendahuluan tentang kepadatan dan struktur komunitas. *Oseanologi di Indonesia*, 9(1):13-28.
- Hutomo M. 1985. Telaah ekologi komunitas ikan di padang lamun di perairan Teluk Banten. *Disertasi*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 271 hlm.
- Hutomo M, Djamali A. 1980. Komunitas ikan pada padang seagrass di pantai selatan tengah, Gugus Pulau Pari. In Burhanuddin, Moosa MK, Hutomo M (eds.). *Sumberdaya*

- hayati bahari*. Lembaga Oseanologi Nasional LIPI. Jakarta. 97-107 hlm.
- Hutomo M, Martosewojo S. 1977. The fishes of seagrass community on the wet side of Burung Island (Pari Island, Seribu Island) and their variation in abundance. *Marine Research in Indonesia*, 17:147-172.
- Kimura S, Matsuura K. 2000. *Fishes of Bitung. Northern Tip of Sulawesi, Indonesia*. Ocean Research Institut The University of Tokyo. 244 p.
- Kiswara W, Winardi. 1994. Keanekaragaman dan sebaran lamun di Teluk Kuta dan Teluk Gerupuk Lombok Selatan. In: Kiswara W, Moosa MK, Hutomo M (eds.). *Struktur komunitas biologi padang lamun di pantai selatan Lombok dan kondisi lingkungannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta. 15-33 hlm.
- Kopalit H. 2010. Kajian komunitas padang lamun sebagai fungsi habitat ikan di perairan pantai Manokwari Papua Barat. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 80 hlm.
- Krebs CJ. 1989. *Ecological methodology*. University of British Columbia. Harper Collins Publishers. New York. 654 p.
- Kuiter RH, Tanozuko T. 2001. Indonesian reef fishes. Part 3. Jawfishes-sunfishes. Zoonetic Melbourne. Australia. 123 p.
- Latuconsina H. 2011. Distribusi spasial-temporal komunitas ikan padang lamun di perairan Teluk Ambon Dalam. *Tesis*. Magister Ilmu Perikanan. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar. 200 p.
- Latuconsina H, Nessa MN, Ambo Rappe R. 2012. Komposisi spesies dan struktur komunitas ikan padang lamun di Perairan Tanjung Tiram-Teluk Ambon Dalam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1):35-46.
- Laevastu T, Hayes ML. 1981. Fisheries oceanography and ecology. Fishing News Books, London. Farnbarn-Surrey England. 199 p.
- Lam TJ. 1974. Siganids, their biology and mariculture potential. *Aquaculture*, 3(4):325-354.
- Manik N. 2007. Struktur komunitas ikan padang lamun Tanjung Merah, Bitung. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 33(1):81-95.
- Marasabessy MD, Hukom FD. 1989. Studi pendahuluan komunitas ikan padang lamun di Teluk Ambon Dalam. In Soemodihardjo S, Sujatno B, Kasijan R. *Teluk Ambon II: Biologi perikanan, oseanografi dan geologi*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut. Puslitbang Oseanologi-Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia, Ambon. pp. 82-94.
- Marasabessy MD. 2010. Sumberdaya ikan di perairan padang lamun pulau-pulau Derawan Kalimantan Timur. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi Indonesia*, 36(2):193-210.
- Muhlisin F. 2012. Studi kebiasaan makanan beberapa jenis ikan penting menurut indeks dominan dan biomassa di padang lamun Pulau Kapoposang Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Universitas Hasanudin Makassar. 40 p.
- Nybakken WJ. 1988. *Biologi laut: Suatu pendekatan ekologi*. Penerjemah Eidman M, Koesobiono, Bengen DG, Sukardjo S. PT. Gramedia, Jakarta. 459 p.
- Odum EP. 1993. *Dasar-dasar ekologi*. Penerjemah: Samingan T, Srigandono B. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 p.
- Pereira, Pedro HC, Ferreira, Beatrice P. and Rezende, Sérgio M. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary-Pernambuco, Brazil. *Anais da academia Brasileira de Ciencias*, 82(3): 617-628.
- Peristiwady T. 1992. Studi pendahuluan struktur komunitas ikan di padang lamun Pulau Osi dan Pulau Marsegu. Seram Barat, Maluku Tengah. In: Praseno DP, Atmadja WS, Soepangat I, Ruyitno, Soedibjo BS (eds.). *Perairan Maluku dan sekitarnya*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Ambon. pp. 27-38.
- Phillips RC, Menez EG. 1998. *Seagrass*. Smithsonian contribution to the marine science. No 34. Smithsonian Institution Press. Washington DC. 691 p.
- Rahmawati S, Fahmi, Deny SY. 2012. Komunitas padang lamun dan ikan di perairan Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17(4):190-198.
- Rasyid JA. 2010. Distribusi suhu permukaan pada musim peralihan barat-timur terkait dengan fishing ground ikan pelagis kecil di perairan spermonde. *Torani (Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan)*, 20(1):1-7.
- Robblee MB, Zieman JC. 1984. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. *Bulletin of Marine Science*, 34(3): 335-345.

- Syahailatua A, Manik N, Sumadiharga OK. 1989. Komunitas ikan di padang lamun Pantai Suli, Teluk Baguala. *In: Arinardi OH, Ruyitno, Soepangat I. (eds.). Perairan Maluku dan sekitarnya. Biologi, budidaya, geologi, lingkungan dan oseanografi.* Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi–LIPI. Ambon. pp. 32-38.
- Tolan JM, Holt SA, Onuf CP. 1997. Distribution and community structure of ichthyoplankton in laguna Madre Seagrass Meadows: Potential impact of seagrass species change. *Estuaries*, 20(2):450-464.
- Unsworth RKF, Wylie E, Smith DJ, Bell JJ. 2007. Diel trophic structuring of seagrass bed fish assemblages in the Wakatobi Marine National Park, Indonesia. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 72(1-2):81-88.
- Welch PS. 1980. *Ecological effects of waste water.* Cambridge University Pres. Cambridge. 337 p.