

p-ISSN: 2550-1232

e-ISSN: 2550-0929

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 1, Nomor 2, November 2017



Foto © Taufik B. Pramono



Diterbitkan oleh:
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PAPUA
MANOKWARI

JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan
Volume 1, Nomor 1, Mei 2017

Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik adalah berkala ilmiah hasil penelitian dan telaah pustaka bidang perikanan dan kelautan, diterbitkan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – Universitas Papua (UNIPA). Terbit pertama kali pada bulan Mei 2017 dalam versi cetak dan online. Jurnal ini diterbitkan 2 (dua) kali setahun pada bulan Mei dan November. Redaksi menerima sumbangan artikel dengan ketentuan seperti yang tercantum pada halaman akhir.

PENGELOLA JURNAL

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - UNIPA

Editor Utama

Dr. A. Hamid A. Toha, M.Si

Editor Pelaksana

Simon P.O. Leatemia, S.Pi, M.Si

Tresia S. Tururaja, S.Ik., M.Si

Nurhani Widiastuti, S.Pi., M.Si

Dandy Saleki, S.Ik, M.Si

Muhammad Dailami, S.Si, M.Si

Layout Editor

Muhammad Ilham Azhar, S.Ik

Arnoldus Ananta Samudra, S.Pi

Alamat Redaksi

Gedung Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – UNIPA

Jl. Gunung Salju Amban, Kampus UNIPA Manokwari 98314

Telp (0986) 211675, 212165; Fax (0986) 211675

e-mail : admin@ejournalfpikunipa.ac.id

website : <http://ejournalfpikunipa.ac.id>

Informasi berlangganan, korespondensi dan pengiriman artikel dapat menghubungi redaksi ke alamat di atas.

Print ISSN : 2550-1232

Elektronik ISSN : 2550-0929

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 1, Nomor 1, November 2017

DAFTAR ISI

Identifikasi Ikan Genus <i>Mystus</i> Dengan Pendekatan Genetik <i>Taufik B. Pramono, Diana Arfiati, Maheno S. Widodo, Uun Yanuhar</i>	123 – 132
Kelimpahan Fitoplankton Dan Perannya Sebagai Sumber Makanan Ikan Di Teluk Pabean, Jawa Barat <i>A. Andriani, A. Damar, MF Rahardjo, C.P. H. Simanjuntak, A. Asriansyah, R.M. Aditriawan</i>	133 - 144
Hambur Balik Akustik Permukaan Substrat Dasar Perairan Menggunakan Echosounder Bim Tunggal <i>Baigo Hamuna, Lisiard Dimara, Sri Pujiyati, Nyoman Metta N. Natih</i>	145 - 152
Kontribusi Pendapatan Kelompok Usaha Perempuan Pesisir Dalam Pengolahan Hasil Perikanan Di Manokwari <i>Selvi Tebaiy, Juliana Leiwakabessy, Eddy T Wambrauw</i>	153 - 164
Komposisi Jenis Dan Tingkat Trofik (Trophic Level) Hasil Tangkapan Bagan Di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara <i>E. Almohdar, F. N. J Souisa</i>	165 - 174
Karakter Danau Laut Balbullol Di Misool Raja Ampat <i>Gandi Y.S. Purba, Eko Haryono, Sunarto</i>	175 - 186
Pola Sebaran Plankton Secara Horizontal Di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara <i>Fabian N.J. Souisa, Erna Almohdar</i>	187 - 192

IDENTIFIKASI IKAN GENUS MYSTUS DENGAN PENDEKATAN GENETIK

Identification Of *Mystus* Fish With Genetic Approach

Taufik B. Pramono^{1,2}, Diana Arfiati², Maheno S. Widodo², Uun Yanuhar²

¹ PS Budidaya Perairan, FPIK, Unsoed, Purwokerto, 53123, Indonesia

² Program PascaSarjana, FPIK, UB, Malang, 65145, Indonesia

*Korespondensi : tb1pram@yahoo.com

ABSTRAK

Ikan-ikan dari Famili Bagridae di Indonesia mencapai 60 jenis dan salah satunya dari genus *Mystus*. Metode yang digunakan untuk identifikasi ikan yang sangat cepat dan akurat sangat diperlukan. DNA barcoding adalah teknik identifikasi baru dengan pendekatan molekular. Gen CO1 di amplifikasi dan produk PCR disekuensing serta dianalisis dengan menggunakan software bioinformatika. Pengeditan hasil sekuensing dan penentuan komposisi nukleotida dianalisis dengan software Mega5. Urutan DNA disejajarkan dengan ClustalW vers. 1.4. Sekuens dibandingkan dengan data GenBank menggunakan BLAST (Basic Local Alignment Search Tools) dan BOLDSystems. Pohon filogenetik dibuat dengan menggunakan metode Neighbor_Joining. Salah satu contoh identifikasi ikan dari genus *Mystus* yang telah dikonfirmasi adalah *Mystus nigriceps* menjadi *Mystus singaringan*.

Kata Kunci : Identifikasi, *Mystus*, DNA barcode

ABSTRACT

The fish of the Bagridae Family in Indonesia reach until 60 species and one of them is from the genus *Mystus*. The method is used for fast and accurate species identification was needed. DNA barcoding was a new identification method with molecularly approach. The CO1 gene was amplified and PCR products were sequenced and analyzed using bioinformatics software. Editing of sequencing results and determining the nucleotide composition were analyzed with Mega5 software. The DNA sequence was aligned with ClustalW vers. 1.4. Sequences are compared with GenBank data using BLAST (Basic Local Alignment Search Tools) and BOLDSystems. Phylogenetic tree was made using Neighbor_Joining method. One example of the identification of fish from the confirmed *Mystus* genus is *Mystus nigriceps* being the *Mystus singaringan*.

Keywords : Identification, *Mystus*, DNA Barcoding

PENDAHULUAN

Ikan air tawar di Indonesia yang telah diidentifikasi sekitar 1218 spesies dari 84 famili termasuk 1172 spesies asli dari 79 famili dan 630 spesies bersifat endemik. Ikan dari Famili Bagridae teridentifikasi sebanyak 60 spesies. Uniknya, ikan dari Famili Bagridae tidak ditemukan daerah Wallacea dan Sahul,

hanya ditemukan di Sundaland (Hubert *et.al.*, 2015).

Ikan-ikan famili Bagridae juga ditemukan di DAS Serayu Jawa Tengah. Setijanto *et.al.* (1999) melaporkan bahwa terdapat tiga spesies ikan famili Bagridae di Sungai Serayu dan Mengaji yaitu *Mystus gulio*, *mystus microcanthus* dan *Mystus nigriceps*. Putro (2003) dan Pramono (2010) di Sungai Klawing yang

masih merupakan DAS Serayu, masing-masing mendapatkan spesies ikan famili Bagridae lain yaitu ikan Baceman (*Mystus nemurus*) dan yaitu ikan Seng-garingan (*Mystus nigriceps*). Penamaan spesies-spesies ikan dari Famili Bagridae yang telah ditemukan dan diteliti di DAS Serayu tersebut berdasarkan karakter morfologi yang mengacu pada Kotellat et.al. (1993).

Penamaan dan determinasi spesies yang benar sangat penting untuk melakukan kajian bioekologi dan kajian lainnya. Seiring dengan perkembangan biologi molekuler, telah ditemukan metode baru untuk identifikasi spesies berbasis DNA yang dikenal dengan DNA Barcoding (Floyd, et.al., 2002; Hebert et.al., 2003a;). DNA barcoding memberikan kecepatan dan keakuratan dalam identifikasi spesies dengan fokus analisis pada segmen kecil dari mtDNA (Muchlisin et.al., 2013; Karim et.al., 2015). DNA barcoding dapat menjadi solusi krisis taksonomi (Meier et.al., 2006).

Penamaan spesies dari ikan Famili Bagridae utamanya ikan Seng-garingan (*Mystus nigriceps*) yang telah diteliti sebelumnya perlu diperjelas dengan pendekatan genetik menggunakan metode DNA Barcoding.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkonfirmasi penamaan spesies ikan dari genus *Mystus* utamanya *Mystus nigriceps* secara genetik menggunakan marker gen CO1. Harapannya dapat dijadikan dasar dalam manajemen sumberdaya ikan dan konservasi serta budidayanya selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Ikan Uji

Sejumlah 18 ekor ikan uji dikoleksi dari Sungai Klawing Kabupaten Purbalingga Provinsi Jawa Tengah pada Februari 2017 dengan bantuan nelayan setempat. Untuk keperluan identifikasi spesies diambil sebuah jaringan sirip ekor (*caudal fin*) dan disimpan dalam larutan etanol 95%.

Ekstraksi DNA, PCR, dan Sekuensing

Ekstraksi DNA genom dari sampel menggunakan metode Quick DNA Tissue/Insect Miniprep Kit (Zymo Research). Gen CO1 diamplifikasi menggunakan pasangan primer universal LCO1490: 5'-ggtaacaatacataaagattgg-3' dan HCO2198: 5'-taaacttcagggtgaccaaaaaatca-3' (Folmer et.al., 1994). Komposisi reaksi PCR (25µl), yaitu 12,5 µl PCR Buffer (2x), 0,5 µl primer forward (10 pmol/µl), 0,5 µl primer reverse (10 pmol/µl), KOD FX Neo (1.0U/µl), 1 µl template DNA, dan 5 µl ddH₂O. Amplifikasi dilakukan dalam mesin Toyobo KOD FX Neo Catalog No KFX-201.

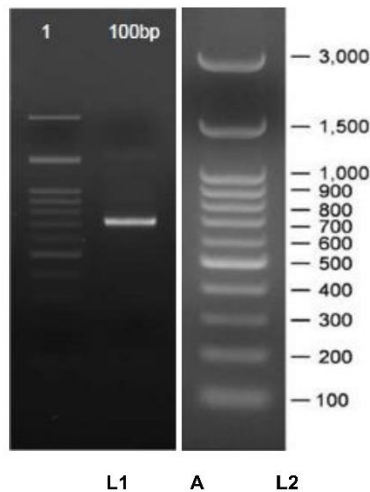
Reaksi *Polimerase Chain Reaction* (PCR) dilakukan dalam 35 siklus dengan parameter pre denaturasi awal suhu 95°C/3 menit, denaturasi 98°C/10 detik, annealing 50°C/30 detik, extension 68°C/1 menit. Hasil PCR divisualisasi dengan elektroforesis gel agarosa 1% (b/v), dimurnikan menggunakan *Shrimp Alkaline Phosphatase* (Amersham Biosciences Corporation, Arlington Heights, Illinois, USA) dan *Exonuclease* (Amersham) (SAP/EXO). Sekuensing 2 arah (bi-directional) dilakukan oleh First Base CO (Malaysia) menggunakan Big Dye© terminator v3.1 cycle sequencing kit Applied Biosystem.

Analisis Data

Pengeditan hasil sekuensing dan penentuan komposisi nukleotida dianalisis dengan software Mega5 (Tamura et.al., 2011). Urutan DNA disejajarkan dengan ClustalW vers. 1.4 (Thompson et al., 1997). Sekuens dibandingkan dengan data GenBank menggunakan BLAST (Basic Local Aligment Search Tools) (Altschul et.al., 1997) dan BOLDSystems (Ratnasingham dan Hebert, 2007). Pohon filogenetik dibuat dengan menggunakan metode Neighbor Joining (Saitou dan Nei, 1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil PCR menunjukkan gen CO1 teramplifikasi dengan panjang 697 bp (Gambar 1). Ukuran panjang amplifikasi hasil dalam penelitian ini sama dengan penelitian yang dilakukan Folmer et.al. (1994), yang memperoleh ukuran kurang lebih 700 bp.



Gambar 1. Hasil amplifikasi gen CO1 sampel ikan uji dari Sungai Klawing dalam gel agarose 1%. L1 adalah DNA Ladder dan A adalah sampel serta L2 adalah panjang garis gen (GeneRuler)

Sekuens yang diperoleh ini tidak ada gap, insersi atau delesi dan tidak memiliki stop kodon. Hal ini menunjukkan bahwa sekuens ini merupakan gen struktural, COI (Gambar 2).

```

1   ACAAAGACAT TGGCACCCCTT TACCTAGTAT TCGGTGCCTG AGCCGGAATA GTCGGTACAG
61  CCCTAAGCTT GCTGATTCGG GCAGAACTAG CCCAACCCGG TGCCCTTCTA GGCGACGACC
121 AAATTTACAA TGTATTGTA ACTGCTCATG CCTTCATTAT AATTTTCTTT ATAGTAATGC
181 CAATCATGAT CGGAGGCTTC GGAAACTGAC TCGTGCCTCT AATAATTGGA GCACCAGACA
241 TGGCCTTCCC ACGAATAAAT AATATAAGCT TCTGATTATT ACCCCCCTCG TTTCTATTAC
301 TGTTAGCTTC CTCCGGAGTC GAAGCTGGTG CAGGTACAGG ATGAACTGTT TATCCACCCC
361 TTGCCGCAA TCTTGACAC GCCGGGGCTT CAGTAGACCT AACAATCTTC TCCCTACACC
421 TTGCAGGGGT ATCCTCCATT CTTGGAGCTA TTAATTTTAT TACAATATT ATTAACATGA
481 AACCTCCAGC CATCTCCCAA TACCAAACCC CCTTATTTGT ATGGGCTGTA CTAATTACAG
541 CTGTACTACT ACTACTATCT CTTCCCGTTC TAGCTGCTGG TATCACCATG CTGCTAACAG
601 ATCGAAATCT TAATACTACA TTTTTTGATC CCGCAGGAGG AGGAGATCCA ATTCTTTATC
661 AACACTTATT CTGATTCTTC GGTACCCTG AAGTGT
    
```

Gambar 2. Hasil Sekuens sampel penelitian

Homologi untuk menentukan identitas spesies dilakukan analisis BLAST (Gambar 3) dan DNA Barcoding menggunakan BOLD system (Gambar 4).

Adapun dari hasil BLAST dan BOLD system menunjukkan bahwa homologi sekuens sampel ikan uji memiliki kemiripan dengan ikan *Mystus singaringan*. Hasil BLAST menunjukkan identitas atau tingkat kemiripan mencapai 99% dan hasil BOLD mencapai 99,84%. Berdasarkan species page, BIN Page (Barcode Index Number), dan filogenetik dalam BOLD system dinyatakan bahwa sampel ikan uji ini adalah spesies ikan *Mystus singaringan*.

Hasil identifikasi spesies ikan dari Famili Bagridae dari Sungai Klawing Jawa Tengah yaitu yang dulunya *Mystus nigriceps* (Pramono, 2010) telah terkonfirmasi secara genetik dalam penelitian menggunakan metode DNA Barcoding menjadi *Mystus singaringan*.

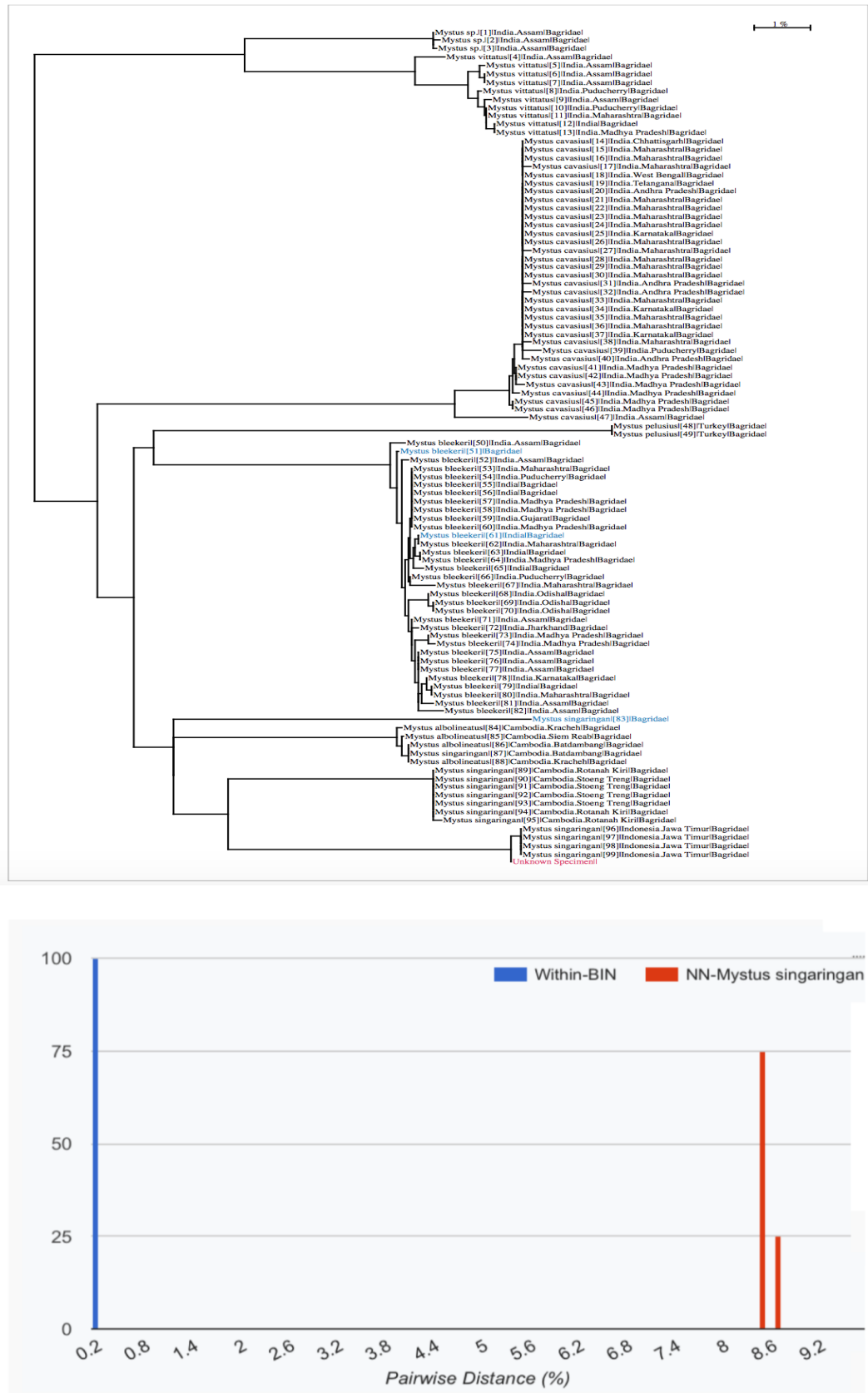
Hasil identifikasi sampel uji (**KLW PBG**) secara genetik ini tidak terbantahkan adalah *Mystus singaringan*, kecuali ada spesies sangat mirip secara genetik namun hal tersebut sangat jarang terjadi. Secara taksonomi, merujuk pada BOLD system dan BLAST merupakan Phylum Chordata, Kelas Actinopterygii, Ordo Siluriformes, Famili Bagridae dan Genus *Mystus* serta spesiesnya *Mystus singaringan*.

Description	Max score	Total score	Query cover	E value	Ident	Accession
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus singaringan voucher BIF3741 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	1106	1106	88%	0.0	99%	KU692660.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus singaringan voucher BIF3660 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	1103	1103	88%	0.0	99%	KU692662.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus singaringan voucher BIF3662 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	1103	1103	88%	0.0	99%	KU692661.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus singaringan voucher BIF3661 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	1077	1077	86%	0.0	99%	KU692659.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus bleekeri voucher MB-2001 cytochrome oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	895	895	99%	0.0	89%	KJ936764.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus bleekeri voucher PUMNH 26/2014 cytochrome c oxidase subunit 1 (COI) gene, partial cds: mitochondrial	874	874	97%	0.0	89%	KX266834.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus cavasius mitochondrion, complete genome	868	868	99%	0.0	88%	KU870465.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus vittatus mitochondrion, complete genome	865	865	99%	0.0	88%	KX177968.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus bleekeri voucher DUZM118 cytochrome oxidase subunit I (COI) gene, partial cds: mitochondrial	859	859	97%	0.0	88%	KT364779.1
<input checked="" type="checkbox"/> Mystus cavasius voucher DUZM119 cytochrome oxidase subunit I (COI) gene, partial cds: mitochondrial	848	848	98%	0.0	87%	KT762365.1

Gambar 3. Hasil BLAST terhadap sekuens sampel penelitian

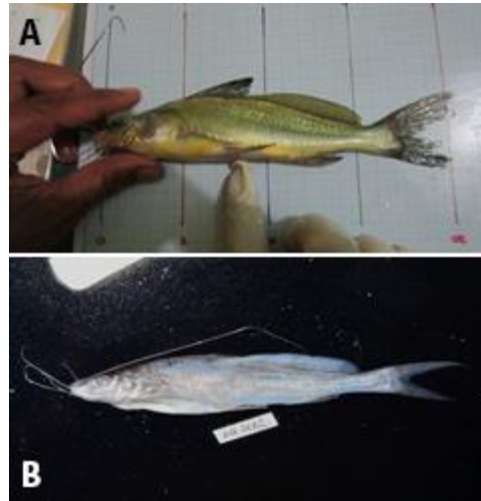
Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	Subspecies	Similarity (%)	Status
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		99.84	Published g
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		99.84	Published g
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		99.84	Published g
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		99.83	Published g
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Early-Release
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Early-Release
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Private
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Private
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Private
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.96	Private
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>singaringan</i>		91.81	Private
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>albolineatus</i>		89.95	Early-Release
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>albolineatus</i>		89.95	Early-Release
Chordata	Actinopterygii	Siluriformes	Bagridae	<i>Mystus</i>	<i>albolineatus</i>		89.8	Early-Release

Gambar 4. Hasil BOLD System terhadap sekuens sampel penelitian

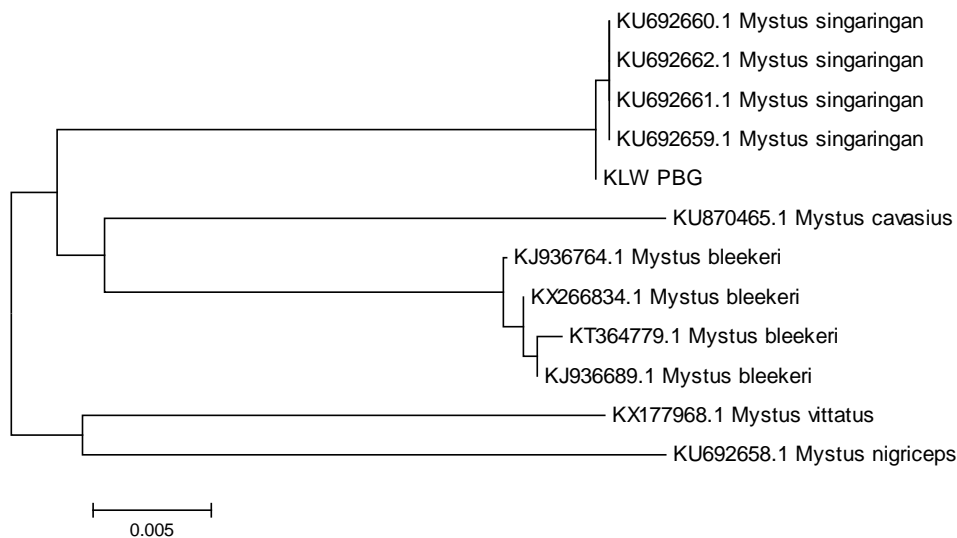


Gambar 5. Bukti kedekatan sekuens penelitian dengan *M. singaringan*, filogenetik (atas) dan distribusi jarak (bawah). *Unknown specimen* adalah sampel penelitian.

Berdasarkan *barcode index number* (BIN) dalam BOLD system, secara morfologi (Gambar 6), jarak pasangan dan sekuens sampel ikan *Mystus singaringan* dalam penelitian ini masuk dalam satu kluster dengan ikan *M. Singaringan* yang berasal dari Kediri Jawa Timur (Hubert et.al., 2015). Nilai *barcode index number* memiliki arti sebagai sebuah kerangka online yang mengelompokkan secara algoritma yang menghasilkan halaman web untuk setiap kluster. Karena kluster menunjukkan kecocokan tinggi dengan spesies, sehingga sistem ini dapat digunakan untuk verifikasi identitas spesies juga keragaman dokumen ketika informasi taksonomi (Ratnasingham dan Hebert, 2013).



Gambar 6. (A) Ikan *M. singaringan* dari Sungai Klawing Jawa Tengah; (B) Ikan *Mystus singaringan* dari Kediri Jawa Timur.



Gambar 7. Pohon Filogenetik

Kedekatan antara spesies yang akan diidentifikasi dan yang menjadi rujukan tidak terbukti dengan spesies terdahulu, *Mystus nigriceps*. Berdasarkan analisis filogenetik sekuens penelitian dengan kode KLW PBG dan sekuens genus yang sama diperoleh bahwa spesies penelitian ini lebih dekat pada *Mystus singaringan* (Gambar 7).

Kekerabatan antara *Mystus singaringan* dan *M nigriceps* sangatlah jauh jika dilihat dari pohon filogenetik. Pohon filogenetik menggambarkan garis keturunan evolusi dari spesies, organisme atau dari satu nenek moyang berbeda (Hall, 2011). Berdasarkan pohon filogenetik yang dibuat dapat diketahui hubungan genetik antar spesies dalam satu populasi dan antar populasi. Filogeni berguna juga untuk mengorganisir

pengetahuan keragaman biologis untuk klasifikasi struktural dan untuk memberikan wawasan ke dalam peristiwa yang terjadi selama evolusi (Taylor, 2014).

Beberapa penelitian identifikasi spesies ikan-ikan di perairan tawar dan laut di Indonesia juga dilakukan dengan menggunakan DNA Barcoding seperti yang dilakukan oleh Muchlisin *et.al.* (2013) di Danau Laut Tawar Aceh, Bulu Babi di Teluk Cendrawasih (Toha, *et.al.*, 2015), Dahrudin *et.al.* (2016) di Pulau Jawa dan Bali, dan Hubert *et.al.* (2016) di Dataran Sunda, Wallacea dan Sahul. Penggunaan DNA barcoding dapat menjadi solusi krisis taksonomi (Meier *et.al.*, 2006) dan perspektif baru dalam ekologi dan sistematika ikan (Hubert, *et.al.*, 2008), manajemen sumberdaya ikan dan konservasi (Hubert *et.al.*, 2016).

DNA barcoding memberikan kecepatan dan keakuratan dalam identifikasi spesies dengan fokus analisis pada segmen kecil dari mtDNA (Muchlisin *et.al.*, 2013; Karim *et.al.*, 2015). Pada eukariot, mtDNA terdiri dari molekul DNA rantai untai ganda yang berukuran 15-20 kb (Hurst dan Jiggins, (2005). DNA barcoding bertujuan untuk menyediakan metode yang kompeten untuk identifikasi hingga tingkat spesies dengan menggunakan penanda molekuler yang merupakan turunan dari lima wilayah gen cytochrome c oxidase I (COI) (Hubert, *et.al.*, 2008). Penggunaan Barcode ini sangat memungkinkan untuk mengidentifikasi spesies yang berbeda dengan variasi antar spesies yang cukup banyak dan variasi intra spesifik yang rendah (Yao, *et.al.*, 2010).

Menurut Hurst dan Jiggins, (2005), DNA barcoding memiliki dua kelebihan yaitu, pertama bersifat haploid dan memiliki wilayah yang sangat lestari (*conserved*) sehingga fragmen COI secara teknis mudah mengamplifikasi tanpa cloning pada ragam spesies. Kedua, mitokondria memiliki ukuran populasi yang efektif kira-kira seperempat dari penanda dan pada hewan rata-rata memiliki tingkat evolusioner yang tinggi. Oleh karena itu memiliki tingkat deklarasi yang tinggi pula. Spesies yang

relatif dekat pun dapat dibedakan menggunakan sekuens yang pendek.

Kelebihan lain DNA barcoding adalah dapat mengidentifikasi spesies yang sulit dibedakan secara morfologi (Hebert *et.al.*, 2004) dan menggunakan sampel jaringan yang sangat sedikit sehingga tidak harus mematikan hewannya. Namun demikian, metode ini sangat tergantung pada tersedia tidaknya data sekuens (*reference sequences*) yang akurat sebagai pembanding (Stoeckle, 2003). Hasil DNA Barcoding dapat digunakan sebagai studi yang lebih luas misalnya studi filogenetik (Erickson dan Driskell, 2012; Huang *et.al.*, 2016), filogeografi (Yu, 2014) dan genetika populasi (Draft *et.al.*, 2010) serta, variasi genetik untuk stabilitas dan ketahanan populasi.

KESIMPULAN

Analisis genetik berdasarkan fragmen gen COI menunjukkan bahwa sampel penelitian dari Sungai Klawing Jawa Tengah merupakan spesies *Mystus singaringan*. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan mengkaji keragaman dan struktur genetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Altschul, S.F., Madden T.L., Schaffer A.A., Zhang J., Zhang Z., Miller W., Lipman D.J. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST : A New Generation of Protein Database Search Program. *Nucleic Acid Research* 25 : 3389-3402.
- Dahrudin, H., Hutama A., Busson F., Sauri S., Hanner R., Keith P., Hadiaty R.K., Hubert N. 2016. Revisiting the Ictyodiversity of Java and Bali through DNA Barocdes : Taxonomic Coverage, Identification Accuray, Cryptic Diversity and Identification of Exotic Species. *Molecular Ecology Resources* : 1-12.
- Draft, K.J., Pauls, S.U., Darrow, K., Miller S.C., Hebert, P.D., Helgen,

- L.E., Novotny, V and Weiblen, G.D. 2010. Population Genetics of Ecological Communities With DNA Barcodes : An Example From New Guinea Lepidoptera. *PNAS* 107 (1) : 5401-5046.
- Erickson, D.L., and Driskell, A.C. 2012. Construction and Analysis of Phylogenetic Trees Using DNA Barcode Data. *Methods Mol. Biol* 85 (8) : 395-408.
- Floyd, R., Abebe E., Papert A., and Blaxter M. 2002. Molecular barcodes for soil nematode identification. *Molecular Ecology* 11 (4) : 839-850.
- Folmer O., Black M., Hoeh W., Lutz R., and Vrijenhoek R. 1994. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase sub unit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology* 3(5) : 294-299.
- Frankham, R. 1996. Relationship of Genetic Variation to Population Size In Wildlife. *Conservation Biology* 10 (6) : 1500-1508.
- Hebert, P. D.N., Cywinska A., Ball S.L., and de Ward J.R. 2003a. Biological Identifications Through DNA Barcodes. *Proceeding Royal Society Part B. Biological Sciences* 270 (1512) : 313-322.
- Hebert, P.D.N., Penton, E.H., Burns, J.M., Janzen, D.H., and Hallwachs, W. 2004. Ten Species In One : DNA Barcoding Reveals Cryptic Species In The Neotropical Skipper Butterfly *Astraptes fulgerator*. *PNAS* 101 (41) : 14812-14817.
- Huang, Z., Yang, C., and Ke, D. 2016. DNA Barcoding and Phylogenetic Relationships In Anatidae. *Mitochondrial DNA* 27 (2) : 1042-1044.
- Hubert, N., Kadarusman., A. Wibowo., F. Busson., D. Caruso., S. Sulandari., N. Nafiqoh., L. Pouyaud., L. Ruber., J.C. Avare., F. Herder., R. Hanner., P. Keith. R.K. Hadiaty. 2015. DNA Barcoding Indonesian Freshwater Fishes : Challenges and Prospects. *DNA Barcodes* 3 : 144-169.
- Hughes, A.R., Inouye, B.D., Johnson, M.T.J., Underwood, N. And Vellend, M. 2008. Ecological Consequences of Genetic Diversity. *Ecology Letters* 11 : 609-623.
- Hurst, G. D. D. And Jiggins, F.M. 2005. Problems with Mitochondrial DNA as a Marker In Population, Phylogeographics and Phylogenetic Studies : The Effects of Inherited Symbios. *Proc R Soc B* 272 : 1525-15234.
- Karim, A., Iqbal, A., Akhtar, R., Rizwan, M., Amar, A., Qamar, U., and Jahan, S. 2015. Barcoding of Fresh Water Fishes From Pakistan. *Mitochondrial DNA* : 1-4.
- Kottelat, M., A.J. Whetten., Sri Nuraini K., dan Sutikna W. 1993. Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi. CV Java Books. Jakarta. 293 p.
- Meier, R., Shiyang K., Vaidya G. And Peter K.L.N. 2006. DNA Barcoding and Taxonomy In Diptera. A Tale of High Intraspecific Variability and Low Identification Success. *System Bio.* 55 : 715-728.
- Muchlisin, Z. A., Thomy Z., Fadli N., Sarong, M.A., and Siti-Azizah, M.N. 2013. DNA Barcoding Of Freshwater Fishes From Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 43 (1) : 21-29.
- Pramono, T. B. 2010. Profil Reproduksi Ikan Senggaringan (*Mystus*

- nigriceps*) : Dasar Pengembangan Domestikasi dan Budidaya. *Tesis*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratasik, S.B., Marsoedi., Arfiati D., and Setyohadi D. 2016. Mitochondrial CO1 genetic marker-based species diversity of cuttlefish (Cephalopod : Mollusk) in Manado Bay and Lembeh Strait, North Sulawesi, Indonesia. *AACL-Bioflux* 9 : 1345-1354.
- Putro, S. S. 2003. Ekologi Ikan Baceman (*Mystus nemurus*) Di Sungai Klawing Kabupaten Purballingga dan Beberapa faktor yang Berkaitan dengan Domestikasinya. *Tesis* Magister Sains Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Ratnasingham S., and Hebert P.D.N. 2007. BOLD : The Barcode of Life Data system (<http://www.barcodinglife.org>). *Molecular Ecology Notes* 7 (3) : 355-364.
- Saitou N., Nei M. 1987. The neighbor-joining method : a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*. 4 (4) : 406-425.
- Setijanto., Aryani, E., dan Proklamasiwati. 1999. Distribusi Altitudinal Ikan Sungai : Informasi Dasar Penggunaannya sebagai Indikator Kualitas Air dan Usaha Budidayanya. *Laporan Hasil Penelitian*. Fakultas Biologi Unsoed. Tidak Dipublikasikan.
- Stoeckle, M. 2003. Taxonomy, DNA and The Barcode of Life. *BioScience* 53 : 2-3.
- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., and Kumar, S. 2011. Mega5 : Molecular Evolutionary Genetics Analysis Using Maximum Likelihood, Evolutionary Distance and Maximum Parsimony Methods. *Mol. Biol. Evol.*, 1-9.
- Taylor, D. R. And Aarssen, L. W. 1988. An Interpretation of Phenotypic Plasticity In *Agropyron Repens* (Gramineae). *American Journal of Botany* 75 (3) : 401-413.
- Taylor, A.L. 2014. Population Structure and Phylogeography of *Octopus cyanea* and *Lethrinus* Species In The South-Western Indian Ocean. *Thesis*. Unpublished.
- Thompson, J.D., Gibson, T.J., Plewniak, F., Jeanmougin, F. And Higgins, D.G. 1997. The ClustalX Windows Interface : Flexible Strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. *Nucleic Acids Research* 25 :4876-4882.
- Toha, A.H.A., Sumitro, S.B., Widodo., and Hakim L. 2015. Color Diversity and Distribution of Sea Urchin *Tripneustes gratilla* in Cendrawasih Bay Ecoregion of Papua, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 41 : 273-278.
- Yao, H., Song J., Liu C., Luo K., Han., Li Y., and Pang. 2010. Use of ITS2 Region as The Universal DNA Barcode for Plants and Animals. *PloS One* 5 :e131102. doi: 10.1371/journal.pone.0013102
- Yu, S. S. 2014. DNA Barcoding and Phylogeographic Analysis of *Nippoacmea* Limpets (Gastropoda : Lottidae) In China. *Journal Mollusca Stud.* 80 (4) : 420-429.

KELIMPAHAN FITOPLANKTON DAN PERANNYA SEBAGAI SUMBER MAKANAN IKAN DI TELUK PABEAN, JAWA BARAT

Abundance of Phytoplankton and its Role as Fish Food Sources in Pabean Bay,
West Java

**Ayu Andriani^{1*}, Ario Damar^{2,3}, MF Rahardjo^{2,4}, Charles P. H. Simanjuntak^{2,4}, Aries
Asriansyah², Reiza Maulana Aditriawan²**

¹ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB, Bogor, 16680, Indonesia

² Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, FPIK, IPB, 16680, Indonesia

³ Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir dan Lautan (PKSPL), IPB, 16680, Indonesia

⁴ Masyarakat Iktiologi Indonesia (MII), Cibinong, 16911, Indonesia

*Korespondensi: ayumsp50@gmail.com

ABSTRAK

Teluk Pabean merupakan perairan estuari yang memiliki sumber daya alam potensial bagi perikanan. Salah satu organisme yang memiliki peran penting dalam teluk tersebut adalah fitoplankton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan fitoplankton secara spasial dan temporal sebagai sumber makanan ikan di perairan Teluk Pabean, Jawa Barat. Pengambilan contoh fitoplankton dan pengukuran beberapa parameter fisik-kimiawi perairan dilakukan satu kali pada setiap bulan (Juni 2016-Maret 2017). Analisis data yang dilakukan meliputi komposisi dan kelimpahan fitoplankton, analisis ragam satu arah berdasarkan waktu dan zona pengamatan, kaitan parameter fisik-kimiawi perairan terhadap kelimpahan fitoplankton di Teluk Pabean, serta fitoplankton yang dimanfaatkan oleh ikan sebagai makanannya di Teluk Pabean, Jawa Barat. Kelimpahan fitoplankton tidak berbeda pada setiap zona pengamatan, tetapi kelimpahan fitoplankton berbeda antarwaktu pengamatan. Fitoplankton yang ditemukan di Teluk Pabean didominasi oleh fitoplankton kelas Bacillariophyceae. Jenis fitoplankton yang dominan menjadi makanan beberapa ikan di Teluk Pabean Jawa Barat yaitu *Nitzschia* dan *Pleurosigma* dari kelas Bacillariophyceae.

Kata kunci: Fisik-kimiawi perairan, ikan, kelimpahan fitoplankton

ABSTRACT

Pabean Bay is an estuary that has the potential natural resources for fisheries. One of the organisms that has an important role here is phytoplankton. This study aims to analyze spatially and temporally the composition of phytoplankton abundance as food source for fish in Pabean Bay waters, West Java. Samples of phytoplankton and physics-chemical parameters were taken monthly (June 2016-March 2017). Data analysis consisted of composition and abundance of phytoplankton, one-way variance analysis based on time and zone, the relation of water physics-chemical parameters to phytoplankton abundance, and phytoplankton used by fish as food. The abundance of phytoplankton differs on monthly basis, but not different in each observed zone. The phytoplankton found in the Pabean Bay is dominated by the Bacillariophyceae class. The dominant type of phytoplankton feeds from some of the captured fishes was *Nitzschia* and *Pleurosigma* of Bacillariophyceae class.

Key words: Abundance, fish, physics-chemical water

PENDAHULUAN

Teluk Pabean merupakan perairan estuari yang terletak di Kecamatan Pasekan, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. Teluk ini didominasi oleh kawasan hutan mangrove serta terdapat aliran muara Sungai Cimanuk yang berhadapan langsung dengan laut. Keadaan tersebut menjadikan Teluk Pabean sebagai sumber daya alam potensial bagi perikanan. Teluk ini dimanfaatkan oleh warga sekitar sebagai tempat budi daya dan area penangkapan ikan.

Salah satu organisme yang memiliki peran penting dalam teluk tersebut adalah fitoplankton. Organisme ini memiliki klorofil yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Bahan organik dari fitoplankton tersebut dimanfaatkan oleh zooplankton, larva ikan, maupun organisme perairan lainnya sebagai sumber makanan. Fitoplankton mempunyai peran penting dalam rantai makanan di perairan. Hampir seluruh ikan pelagis kecil dan larvanya memanfaatkan plankton (fitoplankton atau zooplankton) sebagai makanannya (Nontji 2008). Fitoplankton berperan sebagai bahan makanan dasar utama dalam siklus makanan di dalam perairan (Davis 1955). Dengan demikian kelimpahan fitoplankton penting bagi potensi makanan ikan di alam.

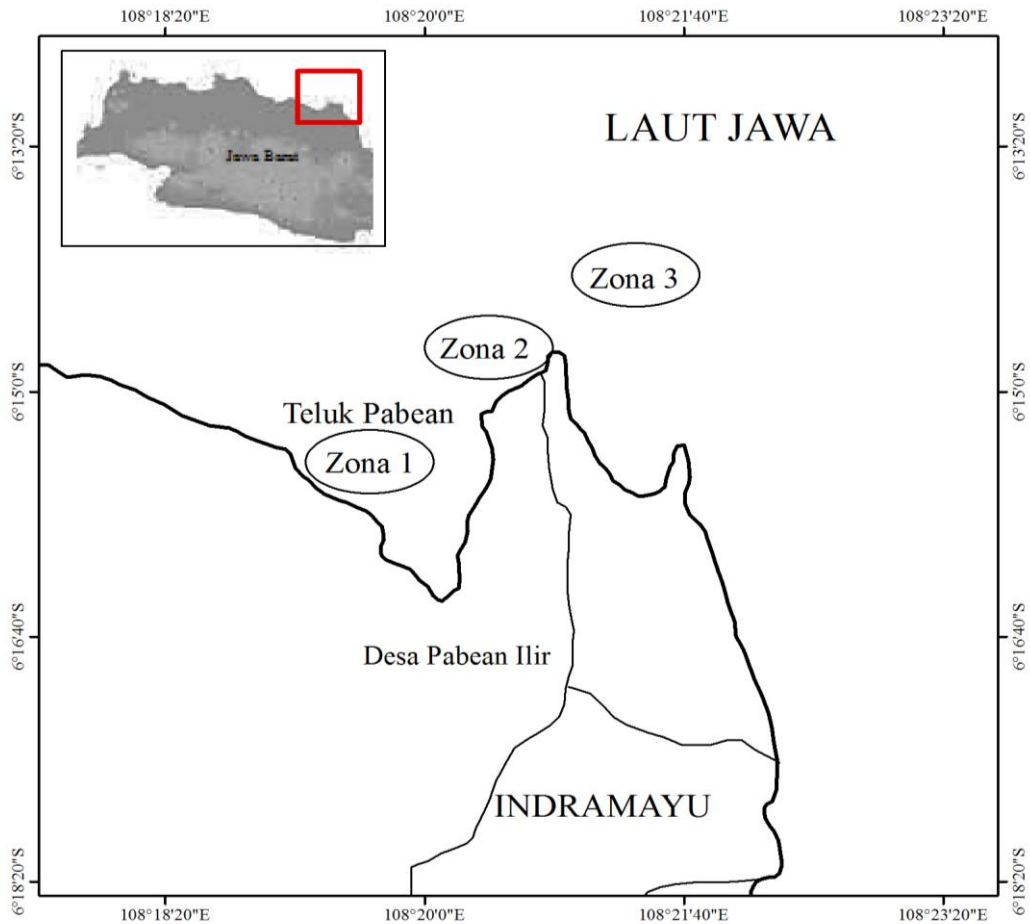
Ikan di perairan Baru Selat Makasar misalnya yang memanfaatkan fitoplankton yaitu ikan teri (*Stolephorus spp.*) dari famili Engraulidae (Simbolon *dkk.* 2010). Informasi mengenai kelimpahan fitoplankton sangat penting karena merupakan sumber makanan bagi

ikan pada tingkat trofik yang rendah. Di Teluk Pabean informasi tentang fitoplankton masih terbatas pada jenis dan keragamannya, sedangkan sejauh ini penelitian tentang fitoplankton yang dimanfaatkan oleh ikan di Teluk Pabean belum pernah dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengana-lisis komposisi kelimpahan spasial dan temporal fitoplankton dan perannya se-bagai sumber makanan ikan di perairan Teluk Pabean, Jawa Barat. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai komposisi, jenis, kelimpahan fitoplankton dan kaitannya dengan beberapa parameter fisik-kimiawi perairan di Teluk Pabean, Jawa Barat. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan informasi mengenai jenis fitoplankton yang banyak dimanfaatkan oleh ikan-ikan di perairan ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2016 sampai Maret 2017 di Teluk Pabean, Indramayu, Jawa Barat (Gambar 1). Pengambilan fitoplankton, dan pengukuran parameter fisik-kimiawi perairan dilakukan satu kali pada setiap bulan. Pengambilan contoh dilakukan pada tiga zona yaitu zona 1, zona 2, dan zona 3. Zona 1 berada di bagian dalam teluk dan dikelilingi oleh hutan mangrove. Zona 2 merupakan daerah yang berada di sekitaran muara Sungai Cimanuk. Zona 3 berada pada bagian luar teluk ke arah laut lepas. Analisis fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Makro 1, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.



Gambar 1. Zona pengambilan contoh

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui hasil pengukuran dan pengamatan lapangan serta analisis di laboratorium. Pengumpulan data parameter fisik-kimiawi perairan dilakukan *in situ* dan analisis laboratorium dengan metode serta alat ukur yang tersebut dalam Tabel 1. Fitoplankton diambil menggunakan *plankton net* dengan mata jaring 53 mikron, panjang 1,5 m, dan diameter 40 cm. Selain itu, *plankton net* juga dilengkapi dengan *flow meter*. Perputaran *flow meter* pada *plankton net* dicatat untuk pengukuran volume air yang tersaring. *Plankton net* dilengkapi dengan pemberat yang bertujuan untuk menenggelamkan *plankton net* ke dalam perairan, kemudian *plankton net* ditarik ke atas.

Identifikasi fitoplankton dilakukan secara sensus menggunakan mikroskop

perbesaran 10×10, *Sedgwick-Rafter Counting Cell* (SRC) berukuran 50×20×1 mm³, dengan mengacu pada buku identifikasi Yamaji (1979), serta Chihara & Murano (1997). Kelimpahan fitoplankton dihitung menggunakan persamaan APHA 2012:

$$N = n \times \frac{a}{A} \times \frac{v}{V_c} \times \frac{1}{V}$$

Keterangan:

- N = kelimpahan plankton (sel L⁻¹)
- n = jumlah plankton yang tercacah (sel)
- a = luas gelas penutup (mm²)
- v = volume air terkonsentrasi (ml)
- A = luas satu lapangan pandang (mm²)
- V_c = volume air dibawah gelas penutup (ml)
- V = volume air yang disaring (L)

Tabel 1. Parameter fisik-kimiawi yang diamati (APHA 2012)

Parameter	Satuan	Metode/alat ukur
Kedalaman	M	Tali berskala
Suhu	°C	Termometer
Kecerahan	Cm	Visual/cakram Secchi
pH	-	pH meter
Salinitas	‰	Elektrometrik/SCT (<i>Salinity, Conductivity,</i>
Oksigen terlarut	mg L ⁻¹	<i>Temperature</i>) DO meter

Data yang digunakan dalam analisis ini berupa data kelimpahan fitoplankton, dan parameter fisik-kimiawi perairan. Analisis ragam satu arah berdasarkan zona dan waktu pengamatan dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS Versi 20. Analisis tersebut dilakukan untuk menganalisis pengaruh zona dan waktu terhadap kelimpahan fitoplankton dan parameter fisik-kimiawi perairan. Kaitan kelimpahan fitoplankton dengan beberapa parameter fisik-kimiawi perairan dianalisis menggunakan Analisis Korespondans Kanonik dengan bantuan perangkat lunak Past3.

Jenis fitoplankton yang dimanfaatkan oleh ikan di Teluk Pabean dapat

diketahui dengan menggunakan data kelimpahan fitoplankton dan data makanan dari jenis-jenis ikan yang tertangkap di teluk tersebut. Analisis ini dilakukan untuk menentukan jenis fitoplankton yang dimakan oleh ikan, serta jenis fitoplankton yang tidak dimakan oleh ikan di Teluk Pabean.

HASIL

Komposisi fitoplankton di Teluk Pabean

Fitoplankton yang ditemukan di Teluk Pabean terdiri atas 29 genera. Komposisi fitoplankton yang ditemukan di Teluk Pabean disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi fitoplankton di Teluk Pabean

Kelas	Genera
Bacillariophyceae	<i>Amphiprora, Bacteriastrum, Biddulphia, Cerataulina, Chaetoceros, Coscinodiscus, Detonula, Ditylum, Eucampia, Ethmodiscus, Guinardia, Gyrosigma, Hemiaulus, Melosira, Nitzschia, Pleurosigma, Rhabdonema, Rhizosolenia, Skeletonema, Streptotheca, Surirella, Thalassionema, Thalassiothrix, Thalassiosira</i>
Dinophyceae	<i>Ceratium, Dinophysis,</i>
Cyanophyceae	<i>Trichodesmium</i>
Chrysophyceae	<i>Dictyocha</i>

Kelimpahan fitoplankton di Teluk Pabean

Fitoplankton yang ditemukan selama sepuluh bulan pengamatan disajikan pada Gambar 2. Fitoplankton kelas *Bacillariophyceae* merupakan fitoplankton yang mendominasi di perairan Teluk Pabean.

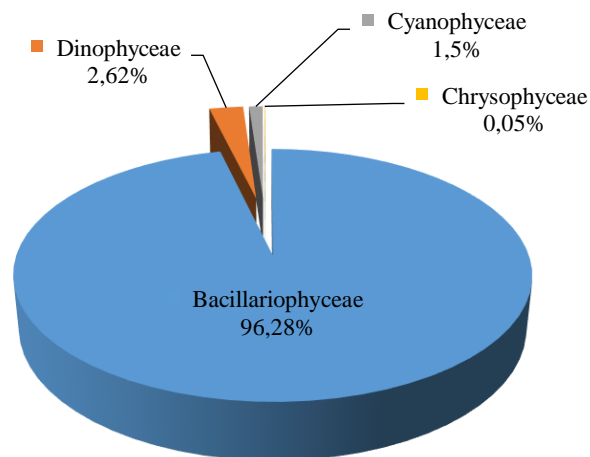
Kelimpahan rata-rata fitoplankton pada setiap zona disajikan pada Gambar 3. Fitoplankton kelas *Bacillariophyceae* paling banyak ditemukan pada ketiga zona, sedangkan fitoplankton kelas *Chrysophyceae* merupakan fitoplankton yang paling jarang ditemukan pada ketiga zona pengamatan.

Rata-rata kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan pada zona 2 yang

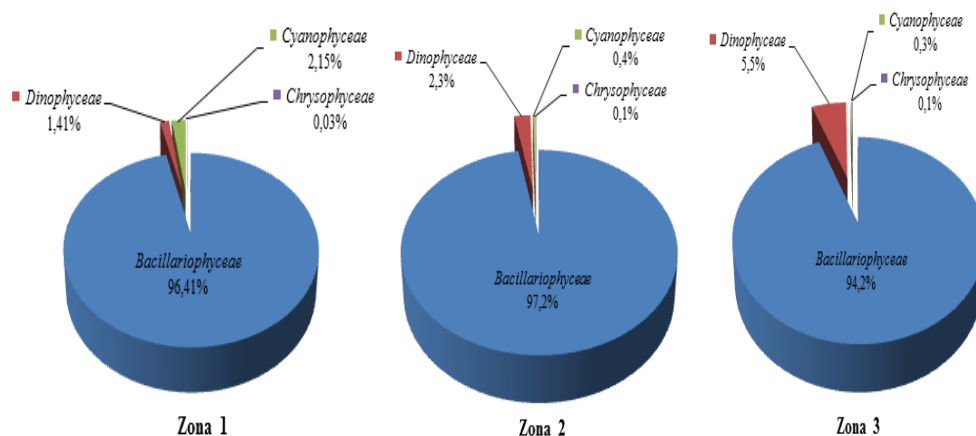
yaitu dengan nilai rata-rata kelimpahan 884 sel L⁻¹ dan terendah pada zona 3 dengan rata-rata kelimpahan 459 sel L⁻¹ (Gambar 4). Rata-rata kelimpahan fitoplankton pada zona 1 yaitu diperoleh nilai sebesar 870 sel L⁻¹. Nilai kelimpahan zona 1 dan zona 2 tidak jauh berbeda, yakni hanya selisih 14 sel L⁻¹. Berdasarkan analisis ragam, kelimpahan fitoplankton kelas Bacillariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae dan Chrysophyceae pada setiap zona memiliki nilai Sig>0,05. Zona 2 yang memiliki kelimpahan fitoplankton paling tinggi merupakan zona yang terdapat aliran muara sungai Cimanuk.

Berdasarkan analisis ragam, kelimpahan fitoplankton kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae serta

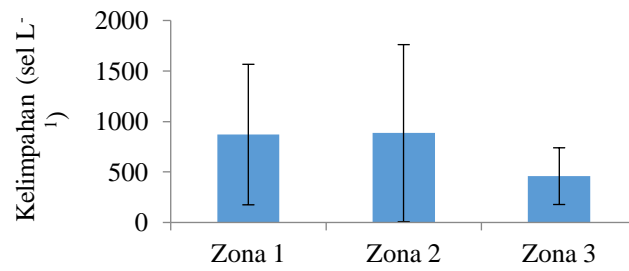
kelimpahan fitoplankton secara keseluruhan berbeda pada setiap waktu pengamatan karena nilai Sig<0,05), tetapi waktu pengamatan tidak berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton kelas Cyanophyceae dan Chrysophyceae karena nilai Sig>0,05. Rata-rata kelimpahan fitoplankton pada setiap zona sangat berfluktuasi (Gambar 5). Zona 1 dan 2 memiliki rata-rata kelimpahan fitoplankton tertinggi pada bulan November 2016 dengan nilai kelimpahan 2014 sel L⁻¹ pada zona 1 dan 3272 sel L⁻¹ pada zona 2. Zona 3 memiliki nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton tertinggi pada bulan Juni 2016 dengan nilai kelimpahan 1033 sel L⁻¹.



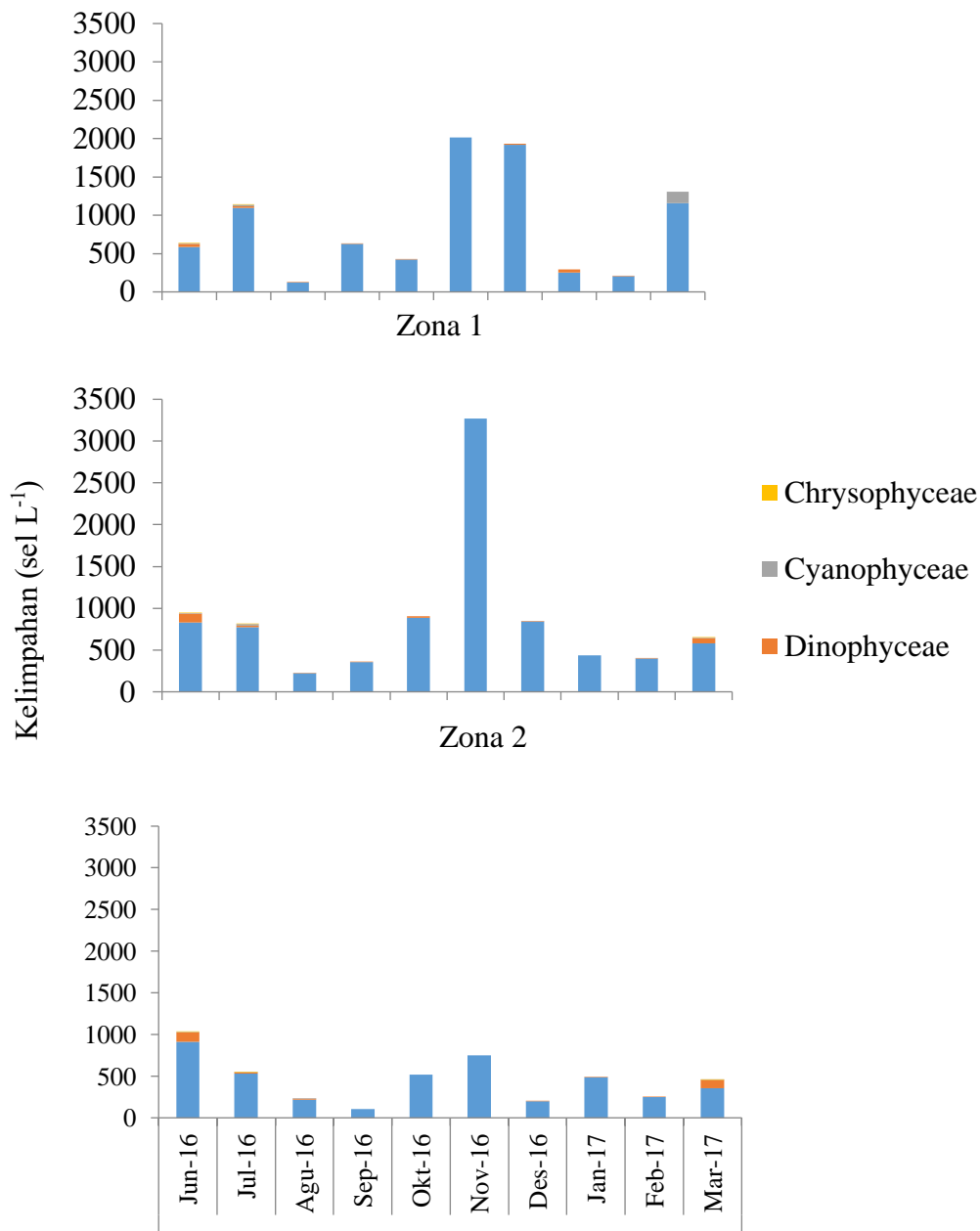
Gambar 2. Kelimpahan rata-rata fitoplankton di perairan Teluk Pabean



Gambar 3. Kelimpahan rata-rata fitoplankton pada setiap zona



Gambar 4. Rata-rata kelimpahan fitoplankton selama pengamatan bulan Juni 2016-Maret 2017 pada setiap zona (Keterangan = simpangan baku)



Gambar 5. Kelimpahan fitoplankton tiap bulan pada tiap zona di Teluk Pabean

Kaitan kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisik-kimiawi perairan

Nilai parameter fisik-kimiawi perairan di Teluk Pabean disajikan

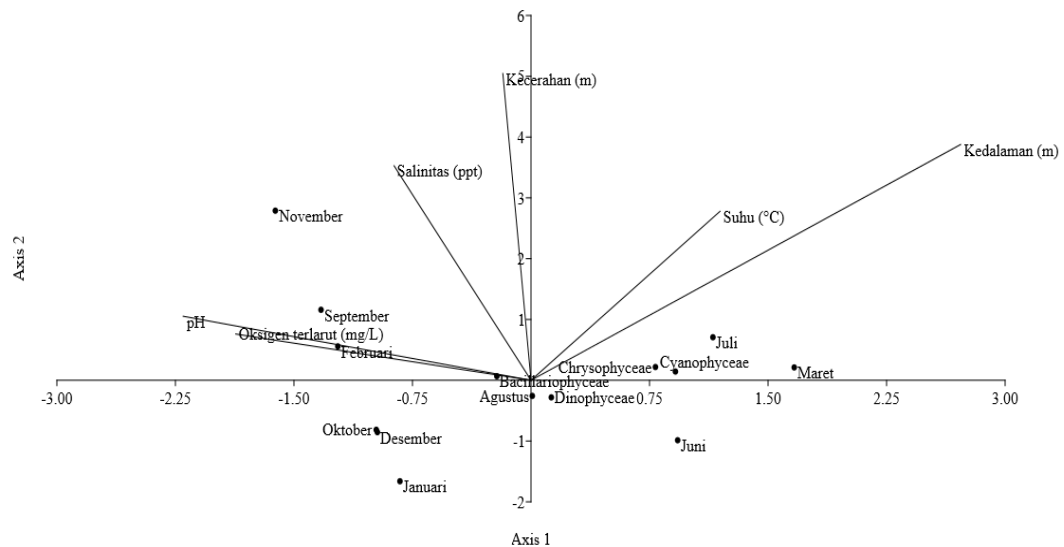
pada Tabel 3. Berdasarkan analisis ragam pada kedalaman, kecerahan, suhu, oksigen terlarut, salinitas, dan pH tidak memiliki pengaruh yang signifikan ($Sig > 0,05$) terhadap ketiga zona.

Tabel 3. Parameter fisik-kimiawi perairan di Teluk Pabean

Bulan	Kedalaman (m)	Kecerahan (m)	Suhu (°C)	Oksigen Terlarut (mg L ⁻¹)	Salinitas (ppt)	pH
Juni	1,10	0,48	30	7	31	7
Juli	2,07	0,67	29	5	30	7
Agustus	1,27	0,30	31	7	31	7
September	1,54	0,71	30	7	34	8
Oktober	0,74	0,24	27	7	31	7
November	1,37	0,78	31	8	31	8
Desember	0,55	0,23	30	6	29	8
Januari	0,59	0,30	29	7	25	8
Februari	1,57	0,67	31	6	33	7
Maret	1,89	0,49	22	7	30	8

Hubungan antara parameter fisik-kimiawi perairan terhadap kelimpahan fitoplankton pada setiap zona dapat dilihat pada Gambar 6. Sumbu pertama atau Axis 1 dengan *Eigenvalue* = 0,013 memodelkan 84% varian total yang

dijelaskan, sumbu ke dua atau Axis 2 dengan *Eigenvalue* = 0,024 mewakili 15% varian yang dijelaskan, dan sumbu ketiga atau Axis 3 dengan *Eigenvalue* = 0,001 mewakili 1% varian yang dijelaskan.



Gambar 6. Hubungan fitoplankton dengan parameter fisik-kimiawi perairan pada setiap bulan di Teluk Pabean

Peran fitoplankton sebagai makanan ikan di Teluk Pabean

Ikan yang tertangkap di Teluk Pabean dan memakan fitoplankton diantaranya yaitu ikan famili Mugilidae (*Chelon subviridis* dan *Moolgarda engeli*), famili Engraulidae (*Thryssa mystax*, *Stolephorus indicus*, dan *Thryssa hamiltonii*), famili Clupeidae (*Sardinella gibbosa*, *Anadontostoma chacunda*, dan *Sardinella fimbriata*), serta famili Gobiidae (*Parapocryptes serperaster*).

Jenis fitoplankton yang dominan menjadi makanan beberapa ikan tersebut yakni *Nitzschia* dan *Pleurosigma* dari kelas Bacillario-phyceae (Tabel 4). Fitoplankton yang tidak dimakan oleh sembilan jenis ikan ada 13 genera yaitu 12 genera dari kelas Bacillariophyceae (*Amphiprora*, *Bacteriastrum*, *Cerataulina*, *Eucampia*, *Ethmodiscus*, *Guinardia*, *Skeletonema*, *Streptotheca*, *Thalassionema*, *Thalassiosira*, dan *Ceratium*) dan satu genera dari kelas Chrysophyceae (*Dictyocha*).

Tabel 4. Fitoplankton sebagai makanan ikan di Teluk Pabean

Organisme	Kelas	Genera	Ikan									Σ		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9			
		<i>Amphiprora</i>												-
		<i>Bacteriastrum</i>												-
		<i>Biddulphia</i>	√	√										2
		<i>Cerataulina</i>												-
		<i>Chaetoceros</i>	√	√										3
		<i>Coscinodiscus</i>	√	√					√	√	√	√		7
		<i>Detonula</i>										√		1
		<i>Ditylum</i>							√					1
		<i>Eucampia</i>												-
		<i>Ethmodiscus</i>												-
		<i>Guinardia</i>												-
	Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma</i>	√	√									√	4
		<i>Hemiaulus</i>	√	√										3
		<i>Melosira</i>											√	1
		<i>Nitzschia</i>	√	√	√				√	√	√	√	√	8
		<i>Pleurosigma</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	8
		<i>Rhabdonema</i>	√	√									√	3
		<i>Rhizosolenia</i>	√	√					√	√				4
		<i>Skeletonema</i>												-
		<i>Streptotheca</i>												-
		<i>Surirella</i>												-
		<i>Thalassionema</i>												-
		<i>Thalassiothrix</i>	√											2
		<i>Thalassiosira</i>												-
		<i>Ceratium</i>												-
	Dinophyceae	<i>Dinophysis</i>	√	√										2
		<i>Peridinium</i>	√						√					3
	Cyanophyceae	<i>Trichodesmium</i>												1
	Chrysophyceae	<i>Dictyocha</i>												-
		Σ	12	10	2	1	1	6	3	2	7			

Keterangan:

Ikan 1 = *Chelon subviridis*/belanak jabu (Ghiffari 2017)

Ikan 2 = *Moolgarda engeli*/belanak kanda (Ghiffari 2017)

Ikan 3 = *Thryssa mystax*/teri (Siregar 2017)

Ikan 4 = *Stolephorus indicus*/teri (Siregar 2017)

Ikan 5 = *Thryssa hamiltonii*/teri (Siregar 2017)

Ikan 6 = *Sardinella gibbosa*/tembang (Bukit 2017)

Ikan 7 = *Anadontostoma chacunda*/selanget (Bukit 2017)

Ikan 8 = *Sardinella fimbriata*/tembang (Karina Bukit 2017)

Ikan 9 = *Parapocryptes serperaster*/janjan (Khoncara 2017)

PEMBAHASAN

Fitoplankton di Teluk Pabean didominasi oleh Bacillariophyceae dengan persentase sebesar 96,28%. Fitoplankton kelas Bacillariophyceae (Diatom) merupakan salah satu fitoplankton yang mendominasi semua jenis fitoplankton di seluruh dunia (Nybakken 1997). Penelitian kelimpahan dan sebaran fitoplankton yang dilakukan oleh Damar (2003), Yuliana (2012), dan Wulandari (2014) juga menunjukkan fitoplankton kelas Bacillariophyceae (Diatom) yang paling dominan. Bacillariophyceae merupakan jenis fitoplankton yang paling toleran dan mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan perairannya, selain itu Bacillariophyceae memiliki kemampuan reproduksi yang lebih besar dibandingkan dengan fitoplankton kelompok lainnya (Nurfadillah *dkk.* 2012).

Kelimpahan fitoplankton kelas Bacillariophyceae, Dinophyceae, Cyanophyceae, dan Chrysophyceae pada setiap zona tidak berbeda secara signifikan. Hal tersebut diduga karena masukan cahaya yang diterima pada ketiga zona sama pada setiap pengamatan. Indonesia merupakan negara tropis yang umumnya cahaya yang diterima relatif sama pada setiap daerah. Secara signifikan kelimpahan fitoplankton kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae serta kelimpahan fitoplankton secara keseluruhan berbeda nyata pada setiap waktu pengamatan. Waktu pengamatan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kelimpahan fitoplankton kelas Cyanophyceae dan Chrysophyceae. Hal tersebut dikarenakan fitoplankton kelas Cyanophyceae hanya ditemukan pada empat bulan dan kelas Chrysophyceae tiga bulan dari total sepuluh bulan waktu pengamatan. Selain itu kelimpahan fitoplankton kelas Cyanophyceae dan Chrysophyceae secara statistik memiliki nilai rendah selama pengamatan, sehingga waktu pengamatan tidak berpengaruh terhadap kelimpahan kedua fitoplankton tersebut.

Analisis ragam keenam parameter fisik-kimiawi perairan (kedalaman,

kecerahan, suhu, oksigen terlarut, salinitas, dan pH) di Teluk Pabean menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap waktu pengamatan untuk parameter oksigen terlarut, salinitas dan pH. Hal tersebut dikarenakan musim sangat memengaruhi nilai parameter tersebut, terutama oksigen terlarut, salinitas, dan pH. Hasil pengamatan menunjukkan parameter fisik-kimiawi perairan tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan fitoplankton di Teluk Pabean.

Kelimpahan fitoplankton tertinggi di perairan Teluk Pabean ditemukan pada bulan November 2016. Hal tersebut dikarenakan pada bulan November 2016 kecerahan perairan paling tinggi dibandingkan dengan bulan lainnya (Tabel 3). Ketika kecerahan tinggi maka intensitas cahaya yang masuk ke perairan juga akan tinggi sehingga akan meningkatkan fotosintesis. Hubungan antara produktivitas primer dengan intensitas cahaya memiliki korelasi yang erat (Alianto *dkk.* 2008). Selain itu, nilai oksigen terlarut paling tinggi juga ditemukan pada bulan tersebut. Tingginya nilai oksigen terlarut karena terjadinya proses fotosintesis pada siang hari oleh fitoplankton (Simanjuntak 2009).

Fitoplankton mempunyai peran penting dalam rantai makanan di perairan karena mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Bahan organik dari fitoplankton tersebut dimanfaatkan oleh zooplankton maupun ikan di perairan sebagai sumber makanan, sehingga kelimpahan fitoplankton menjadi penting bagi potensi sumber makanan ikan di alam. Beberapa ikan yang diteliti dan beberapa diantaranya pemakan fitoplankton adalah ikan famili Mugilidae, famili Engraulidae, famili Clupeidae, dan famili Gobiidae. Ikan-ikan tersebut merupakan konsumen pertama dengan memanfaatkan fitoplankton sebagai makanannya serta berfungsi sebagai penghubung antara produsen dengan konsumen yang lebih tinggi dalam trofik makanan.

Ikan famili Mugilidae, famili Engraulidae, famili Clupeidae, dan famili Gobiidae tidak hanya memanfaatkan fitoplankton sebagai makanannya. Selain memakan fitoplankton, ikan famili Mugilidae juga memanfaatkan organisme dasar, makroalgae, plankton, dan bahan organik lainnya seperti FPOM (*Fine Particulate Organic Matter*) atau bahan organik halus dan CPOM (*Coarse Particulate Organic Matter*) atau bahan organik kasar (Isangedighi dkk. 2009). Ikan famili Clupeidae selain memakan fitoplankton juga memakan zooplankton. Simbolon dkk. (2010) menyatakan bahwa ikan teri (*Stolephorus* spp.) dari famili Engraulidae memangsa zoo-plankton sebagai makanan utamanya sebesar (94%) sedangkan fitoplankton hanya 6%.

Tidak semua jenis fitoplankton yang ditemukan dimakan oleh sembilan jenis ikan tersebut. Jenis *Nitzschia* dan *Pleurosigma* dari kelas Bacillariophyceae merupakan jenis yang paling banyak dimakan oleh beberapa ikan yang disebut diatas. *Nitzschia* dan *Pleurosigma* merupakan jenis fito-plankton yang dimakan oleh delapan ikan dari total sembilan ikan yang tertangkap dan memakan fitoplankton di Teluk Pabean.

Jenis fitoplankton yang tidak dimakan oleh beberapa ikan yang ditangkap di Teluk Pabean ada 13 genera dari 29 genera fitoplankton yang ditemukan, yaitu 12 genera dari kelas Bacillariophyceae (*Amphiprora*, *Bacteriastrum*, *Cerataulina*, *Eucampia*, *Ethmodiscus*, *Guinardia*, *Skeletonema*, *Streptotheca*, *Thalassionema*, *Thalassiosira*, dan *Ceratium*) dan satu genera dari kelas Chrysophyceae (*Dictyocha*). Tetapi tidak menutupkemungkinan jenis fitoplankton tersebut dimakan oleh ikan lain dari banyak ikan yg ada di Teluk Pabean.

Ikan yang paling banyak memakan jenis fitoplankton yaitu ikan *Chelon subviridis* dari famili Mugilidae. Ikan *Chelon subviridis* memakan 12 jenis fitoplankton dari 29 genera yang ditemukan. Hal tersebut berbeda dengan ikan *Stolephorus indicus* dan ikan *Thryssa hamiltonii* yang hanya mema-

kan satu genera fitoplankton dari total 29 genera yang ditemukan di Teluk Pabean selama sepuluh bulan pengamatan. Hal tersebut dikarenakan ikan *Stolephorus indicus* dan ikan *Thryssa hamiltonii* merupakan ikan famili Engraulidae yang sebagian besar menyaring zooplankton sebagai makanannya, sehingga kedua ikan tersebut lebih banyak memakan zooplankton dibandingkan dengan fitoplankton.

KESIMPULAN

Kelimpahan fitoplankton tidak berbeda pada setiap zona, tetapi berbeda antar waktu pengamatan. Fitoplankton yang ditemukan di Teluk Pabean didominasi oleh kelas Bacillariophyceae. Jenis fitoplankton yang banyak dimanfaatkan oleh ikan-ikan di perairan Teluk Pabean adalah *Nitzschia* dan *Pleurosigma*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto, Adiwilaga EM, Damar A. 2008. Produktivitas primer fitoplankton dan keterkaitannya dengan unsur hara dan cahaya di perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(1): 21–26.
- APHA. 2012. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water 22nd Edition*. Ohio, AWWA; WEA. 1496 p.
- Bukit STA. 2017. Ekologi trofik ikan famili Clupeidae di Teluk Pabean, Indramayu. *Prosiding Masyarakat Iktiologi Indonesia. inprocess*.
- Chihara M, Murano M. 1997. *An Illustrated Guide to Marine Plankton in Japan*. Tokyo, Tokai University Press. 1547 p.
- Damar A. 2003. Effects of enrichment on nutrient dynamics, phyto-

- plankton dynamics and productivity in Indonesian tropical waters: a comparison between Jakarta Bay, Lam-pung Bay and Semangka Bay. *Berichte aus dem Forschungs-und Technologiezentrum Weskute der Universitat Kiel*. Busun. 249 p.
- Davis. 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*. Hiroshima, Michigan State University Press. 562 p.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta, Kanisius. 244 p.
- Ghiffary GADA. 2017. Ekologi trofik ikan belanak (Famili: Mugilidae) di Teluk Pabean, Jawa Barat. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. *inprocess*.
- Isangedighi IA, Udo PJ, Ekpo IE. 2009. Diet composition of *Mugil cephalus* (pisces: mu-gilidae) in the cross river estuary, Niger Delta, Nigeria. *Nigerian Journal of Agri-culture, Food, and Environment*, 5(2-4): 10-15.
- Khoncara AC. 2017. Ekologi trofik ikan famili Gobidae di Teluk Pabean, Indramayu. *Prosiding Masyarakat Iktiologi Indonesia*. *inprocess*.
- Nontji. 2008. *Plankton Laut*. Jakarta, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 331 p.
- Nurfadillah, Damar, Adiwilaga. 2012. Komunitas fitoplankton di perairan Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah, Provinsi Aceh. *Depik*,1(2): 93-98.
- Nybakken JW. 1997. *Marine Biology: An Ecological Approach*. 4 ed. California, Addison-Wesley Educational Publishers Inc. 579 p.
- Simanjuntak M. 2009. Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan*, 11(1): 31-45.
- Simbolon D, Sondita MFA, Amiruddin. 2010. Komposisi isi saluran pencernaan ikan teri (*Stolephorus spp.*) di perairan Barru, Selat Makas-sar. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 15(1): 7-16.
- Wulandari DY, Pratiwi NTM, Adiwilaga EM. 2014. Distribusi spasial fito-plankton di perairan pesisir Tangerang (Spatial distribution of phytoplankton in the coast of Tangerang). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(3): 156-162.
- Yamaji I. 1979. *Illustrations of the Marine Plankton of Japan*. Japan, Hoikusha Publishing Co Ltd. 537 p.
- Yuliana, Adiwilaga EM, Harris E, Pratiwi NTM. 2012. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan parameter fisik-kimia perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, 3(2): 169-79.

HAMBUR BALIK AKUSTIK PERMUKAAN SUBSTRAT DASAR PERAIRAN MENGGUNAKAN ECHOSOUNDER BIM TUNGGAL

Surface Backscattering Strength of Seabed Substrate Using Single Beam Echosounder

Baigo Hamuna¹, Lisiard Dimara¹, Sri Pujiyati², Nyoman Metta N. Natih²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, FMIPA UNCEN, Jayapura, 99351, Indonesia

²Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK IPB, Bogor, 16680, Indonesia

Email: bhamuna@yahoo.com.sg

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai hambur balik permukaan dasar perairan berupa pasir dan lumpur. Echosounder bim tunggal Simrad EK15 frekuensi 200 kHz digunakan untuk perekaman hambur balik akustik permukaan dasar perairan. Pengambilan data dilakukan pada bulan tanggal 29 April – 2 Mei 2017 yang berlokasi di perairan Teluk Yos Sudarso, Kota Jayapura Provinsi Papua. Pengambilan contoh substrat digunakan untuk data validasi menggunakan sedimen grab. Hasil penelitian ini menggambarkan nilai rata-rata hambur balik permukaan substrat perairan pasir bervariasi antara -37.48 dB sampai -36.03 dB, dan lumpur bervariasi antara -46.98 dB sampai -45.15 dB. Hal ini juga menunjukkan bahwa substrat pasir memiliki tingkat kekerasan dan ukuran butir yang lebih besar dibandingkan jenis substrat lumpur substrat. Secara akustik, nilai hambur balik permukaan pasir akan lebih tinggi dibandingkan lumpur.

Kata kunci: Hambur Balik Permukaan, Pasir, Lumpur, Echosounder Bim Tunggal

ABSTRACT

The objectives of this research are to analyze the surface backscattering strength of seabed. The single beam echosounder Simrad EK15 with 200 kHz of frequencies was used for recordings of seabed acoustic backscattering. Data collection was conducted in April 29 – Mei 2 2017 which located in the Yos Sudarso Bay, Jayapura, Papua Province. Sampling substrate was taken for ground truth data using sediment grab. The results show that average value of surface backscattering strength of sand varied between -37.48 dB up -36.03 dB, and mud varied between -46.98 dB up -45.15 dB. It shows also that sand has a high substrate roughness, hardness, and grain size larger than the type of mud substrate. In acoustic backscattering values of sand were greater than mud.

Key words: Surface Scattering, Sand, Mud, Single Beam Echosounder

PENDAHULUAN

Teknologi hidroakustik memanfaatkan pencarian bawah laut dengan suara yang kuat untuk mendeteksi, mengamati dan menghitung parameter fisik dan biologi. Teknologi hidroakustik merupakan metode yang populer digunakan selama bertahun-tahun dalam survei sumber daya perikanan. Penelitian di

bidang hidroakustik terus mengalami perkembangan yang signifikan.

Berdasarkan teori dan formula hidroakustik, teknik ini sekarang telah dimanfaatkan untuk melakukan survei klasifikasi dan pemetaan dasar perairan. Dimana dasar perairan memiliki komposisi yang sangat kompleks mulai dari substrat berukuran kecil sampai batubatuan seperti pasir, lumpur, lempung, karang dan patahan karang. Metode

hidroakustik mampu melakukan pengukuran terhadap besar kecilnya pantulan dasar perairan dari berbagai tipe partikel. Gelombang akustik yang terjadi pada permukaan antara kolom air dan dasar laut yang mencakup pantulan dan pembauran pada daerah tersebut dan transmisi pada medium kedua. Proses ini secara umum ditentukan oleh beda impedansi akustik antara kedua medium tersebut (Siwabesy, 2001).

Konsep *scattering strength* dimunculkan untuk mengkuantifikasi *scattering* yang berasal dari dasar laut maupun permukaan laut, sedangkan *backscattering strength* merujuk pada bagian dari gelombang akustik yang dipantulkan kembali ke arah pemancar pada sistem sonar monostatik (Urick, 1983). Kekuatan energi akustik yang dipantulkan dari dasar perairan menggunakan SBES telah digunakan untuk mengklasifikasikan jenis dasar perairan dalam *Acoustics Discrimination System* (ADS). Hasil kuantifikasi pantulan akustik dasar perairan menunjukkan adanya perbedaan energi pantulan balik akustik dari sedimen dasar perairan seperti pasir, lumpur dan lempung (Manik, 2012; Ningsih dkk., 2013). Selain itu, terdapat perbedaan kekuatan hambur balik permukaan antara substrat pasir dengan berbagai tipe pertumbuhan karang dan patahan karang (Hamuna dkk., 2014).

Salah satu instrumen dalam menentukan kuat hambur balik akustik adalah echounder bim tunggal. Echo-sounder bim tunggal merupakan instrumen hidroakustik yang paling sederhana yang hanya memancarkan bim tunggal untuk mendeteksi target yang dilaluinya. Walaupun memiliki keterbatasan dibandingkan echounder lainnya, menurut Anderson dkk. (2008) terdapat beberapa kelebihan penggunaan echounder bim tunggal untuk survei substrat dasar perairan yang meliputi ketersediaan alat dan telah digunakan secara luas, efisiensi dan prosedur pengolahan data yang standar, pengoperasian alat yang relatif mudah serta tingkat

akurasi tinggi baik dalam resolusi maupun presisi hasil.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai hambur balik akustik permukaan dasar perairan, yang berupa pasir dan lumpur dengan menggunakan echounder bim tunggal. Dengan mengetahui nilai hambur balik akustik dasar perairan, maka akan memberikan kemudahan dalam proses identifikasi substrat dasar perairan secara akustik tanpa harus melakukan pengambilan sampel dasar perairan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan database nilai hambur balik akustik dasar perairan.

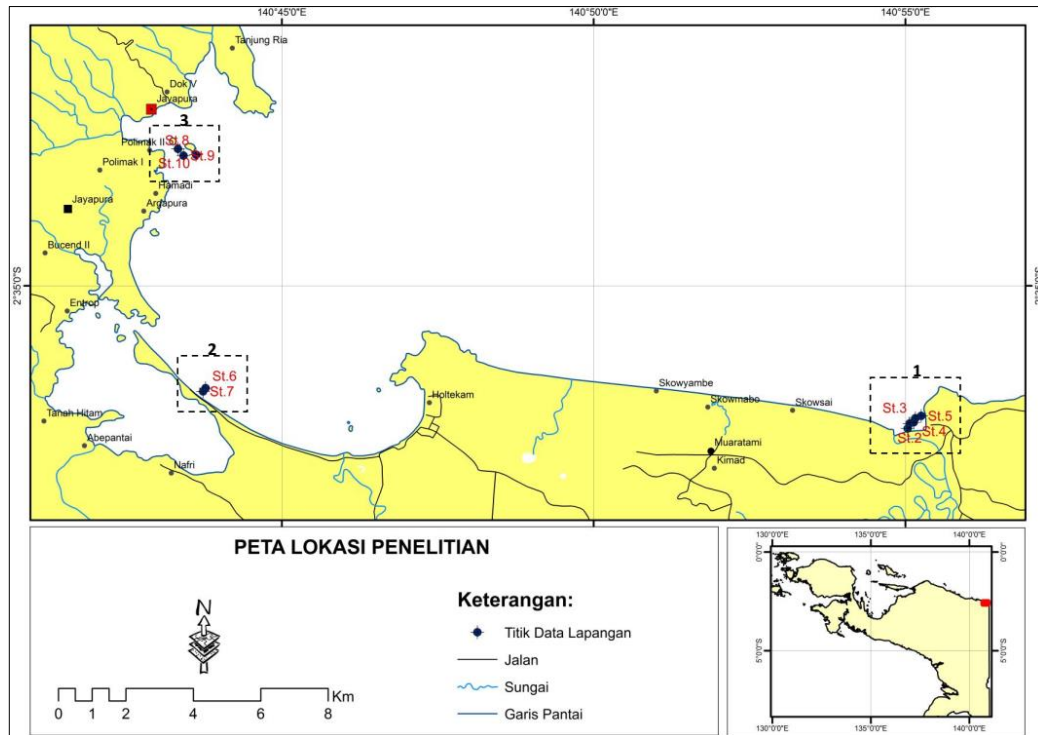
METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Perekaman data akustik dilaksanakan pada tanggal 29 April – 2 Mei 2017 dengan lokasi di perairan Kota Jayapura Provinsi Papua. Lokasi pengambilan data terdiri dari 3 lokasi. Lokasi 1 terletak di perairan Muara Tami terdiri dari 5 stasiun yang mewakili substrat lumpur, lokasi 2 di perairan Enggros yang terdiri dari 2 stasiun yang mewakili substrat pasir, dan lokasi 3 di sekitar Pulau Kosong yang terdiri dari 3 stasiun yang mewakili substrat pasir (Gambar 1).

Pengambilan Data

Perekaman data akustik dilakukan menggunakan instrumen hidroakustik sistem bim tunggal SIMRAD EK15 (spesifikasi pada Tabel 1) yang dioperasikan pada tiap stasiun penelitian. Perekaman data akustik dilakukan secara stasioner pada kondisi kapal dalam keadaan diam selama 5 sampai 10 menit. Pengambilan contoh diusahakan tepat berada di bawah *transducer* menggunakan *sedimen grab* (20 x 20 cm) yang kemudian contoh substrat dasar perairan tersebut disimpan dalam kantong plastik untuk dianalisis lebih lanjut. Tekstur substrat dan densitas dari substrat tersebut akan digunakan sebagai data *in situ* sekaligus sebagai data pembanding dari hasil data perekaman akustik.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Spesifikasi SIMRAD EK15

Parameter	Keterangan
Spesifikasi alat:	
Tipe transduser	Single beam
Frekuensi	200 kHz
Ping rate	>40 Hz
Durasi pulsa	80 – 1240 μ s
Lebar beam	26°
Output power	45 W
Pengoperasian alat:	
Kecepatan suara	1512,68 m/s (lokasi 1) 1545,87 m/s (lokasi 2 dan 3)
Panjang pulsa suara	0.16 ms
Koefisien absorpsi	0.01895 dB/m (lokasi 1) 0.05133 dB/m (lokasi 2 dan 3)
Transduser gain	14.2 dB

Analisis Data

Nilai hambur balik akustik dasar perairan (*SV*) diekstrak menggunakan perangkat lunak Echoview 4.0. Data

pantulan akustik dasar perairan yang diperoleh terdiri dari data pantulan pertama (*E1*) dan pantulan kedua (*E2*). Proses membedakan echo pantulan akustik dari beberapa tipe dasar perairan dilakukan dengan mengkuantifikasi sinyal echo yang diperoleh untuk menghasilkan suatu data berdasarkan nilai rata-rata pantulan akustik dasar perairan.

Dalam penelitian ini, nilai pantulan dasar perairan yang digunakan adalah nilai *E1*. Nilai *E1* diolah menggunakan *threshold* minimal -50.00 dB dan maksimum 0 dB. Satuan dasar pencuplikan (*Elementary Sampling Unit, ESU*) yang digunakan pada proses pengolahan data untuk mengetahui nilai pantulan akustik dasar perairan adalah 100 ping. Ketebalan integrasi nilai *E1* sebesar 0.2 meter yang disesuaikan dengan ketebalan pengambilan contoh substrat dasar perairan. Berdasarkan Johansson dan Mitson (1983) bahwa prinsip dasar perhitungan nilai *SV* perbandingan antara energi yang dihasilkan oleh instrumen akustik dengan energi yang dipantulkan oleh objek yang dapat dinyatakan seperti persamaan berikut:

$$SV [dB] = 10\log \frac{I_r}{I_i} \tag{1}$$

Dimana:

- I_r : energi hambur balik dari satuan volume objek pada jarak 1 meter
- I_i : energi yang mengenai objek

Surface backscattering strength (SS) merupakan model yang dikembangkan untuk mengetahui nilai hambur balik dari permukaan dasar perairan. Berdasarkan persamaan dari Manik dkk. (2006) bahwa nilai SV diperoleh dengan menghubungkan nilai surface backscattering coefficient (Ss) dan bottom volume backscattering coefficient (Sv) sesuai persamaan:

$$Sv = \frac{Ss\Phi}{\psi\left(\frac{c\tau}{2}\right)} \tag{2}$$

Pada puncak echo dasar perairan, nilai integrasi $\Psi \approx \Phi$ sehingga persamaan diatas menjadi (Manik dkk., 2006):

$$Ss = \frac{c\tau}{2} Sv \tag{3}$$

Sehingga diperoleh nilai SS menggunakan persamaan berikut:

$$SS [dB] = 10\log Ss \tag{4}$$

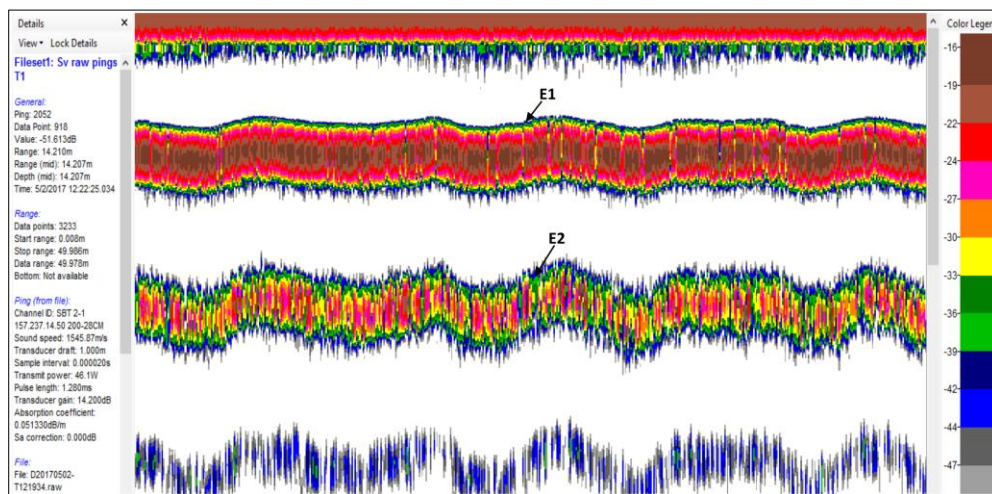
Dimana:

- Φ : instantaneous equivalent beam angle for surface scattering
- Ψ : equivalent beam angle for volume scattering
- c : kecepatan suara
- τ : panjang pulsa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deteksi Dasar Perairan Secara Akustik

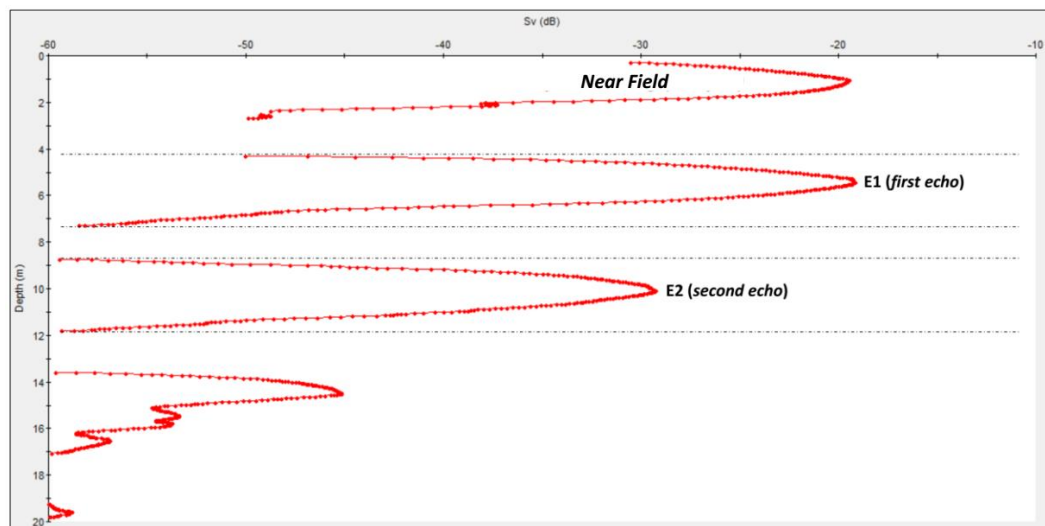
Setiap pulsa akustik (echo) yang dipancarkan dan dipantulkan oleh target mengandung berbagai informasi. Masing-masing pantulan akan memberikan informasi yang berbeda sesuai dengan bentuk morfologi dasar perairan. Gambar 2 menyajikan echogram hasil perekaman akustik dasar perairan. Echogram merupakan tampilan grafis rekaman yang dihasilkan oleh echosounder, sebagai fungsi waktu, kekuatan echo dan waktu yang dibutuhkan echo untuk kembali. Pada echogram, skala warna menunjukkan sebaran nilai pantulan balik akustik target. Nilai piksel yang tinggi (berdasarkan warna) akan menunjukkan pemantulan dari target yang keras, sedangkan piksel yang rendah merupakan pengembalian yang lemah dan pembelokkan sinyal untuk target yang halus atau lembut. Menurut Preston dkk. (2000) bahwa echogram dapat memberikan informasi mengenai karakteristik dari target yang terdeteksi dan dapat berguna untuk klasifikasi dasar perairan.



Gambar 2. Echogram hasil perekaman data akustik pada echoview dengan threshold -50 dB

Gambar 3 menyajikan pola penjalaran sinyal akustik (*echo envelope*) yang terekam. Berdasarkan echo pantulan akustik yang terekam oleh transduser, pola perambatan sinyal akustik menggambarkan energi pantulan yang berasal dari dasar perairan yang berupa pantulan pertama (E1) dan pantulan kedua (E2). Puncak sinyal E1 lebih tinggi dibandingkan puncak sinyal E2. Puncak-puncak sinyal tersebut menunjukkan bahwa nilai pada E1 lebih tinggi dari E2. Menurut Penrose dkk. (2005), E1 merupakan gema yang berasal dari dasar perairan yang langsung diterima trans-

duser, sedangkan E2 merupakan gema yang berasal dari dasar perairan kemudian kembali ke transduser tetapi dipantulkan oleh permukaan perairan atau kapal dan kembali ke dasar perairan dan kemudian dipantulkan kembali lagi ke transduser. Selain itu, terdeteksi juga zona *near field* yang dekat dengan permukaan perairan. Pada zona *near field* tersebut biasanya terjadi fluktuasi energi yang tidak stabil dari transduser, sehingga zona *near field* merupakan zona yang tidak ideal untuk dilakukan analisis pantulan akustik dari suatu target.

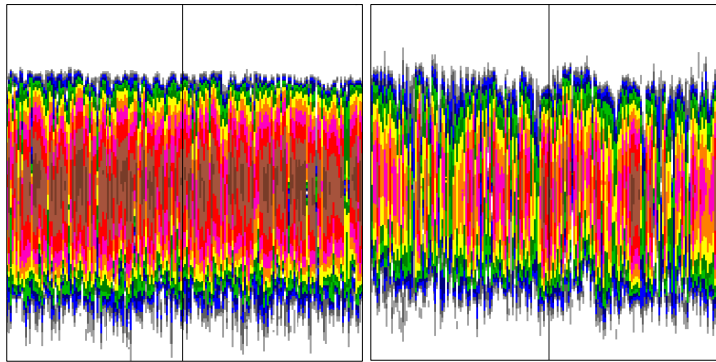


Gambar 3. Grafik energi hambur balik dasar perairan hasil rekaman akustik

Nilai piksel yang tinggi akan menunjukkan pemantulan dari target yang keras, sedangkan yang rendah merupakan pengembalian yang lemah dan pemblokkan sinyal untuk target yang halus atau lembut. Terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 bahwa nilai E1 lebih tinggi dari nilai E2. Perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain berkurangnya energi pantulan karena pengaruh jarak, penyerapan energi oleh medium serta penyebaran energi pada medium. E1 terbentuk dari satu kali pantulan sedangkan E2 dapat terbentuk lebih dari satu kali pantulan (permukaan

perairan dan dasar perairan) sehingga menyebabkan kehilangan energi lebih banyak akibat proses absorpsi pada E2.

Gambar 4 berikut menampilkan bentuk echogram dasar perairan yang berbeda dari hasil rekaman akustik dasar perairan yaitu substrat pasir dan substrat lumpur. Terdapat perbedaan warna echogram hasil rekaman akustik dari kedua tipe substrat tersebut. Kondisi ini disebabkan karena semakin keras atau lunaknya dasar perairan akan memberikan pengaruh terhadap intensitas pantulan akustik yang akan dikembalikan.



Gambar 4. Bentuk echogram (E1) substrat pasir (kiri) dan substrat lumpur (kanan) yang diolah dengan threshold -50 dB

Surface Backscattering Strength

Surface backscattering strength (SS) merupakan perbandingan antara kekuatan intensitas suara yang dipantulkan dengan intensitas suara yang mengenai permukaan dasar perairan. Nilai

SS diperoleh dari puncak nilai echo pantulan permukaan dasar perairan. Tabel 2 berikut menyajikan hasil kuantifikasi nilai SS substrat dasar perairan berupa pasir dan lumpur.

Tabel 2. Nilai rata-rata *surface backscattering strength* pasir dan lumpur pada stasiun penelitian

Stasiun	Lokasi	Kedalaman (m)	SV (dB)	SS (dB)	Tipe substrat
1	Muara Tami	5.3	-35.99	-45.16	Lumpur berpasir
2	Muara Tami	18.2	-37.49	-46.66	Lumpur
3	Muara Tami	12.5	-37.81	-46.98	Lumpur
4	Muara Tami	8.9	-37.73	-46.90	Lumpur
5	Muara Tami	5.5	-37.44	-46.61	Lumpur
6	Enggros	6.1	-28.12	-37.19	Pasir halus
7	Enggros	4.5	-28.40	-37.48	Pasir halus
8	Pulau Kosong	4.3	-27.36	-36.44	Pasir kasar
9	Pulau Kosong	4.6	-27.96	-36.03	Pasir kasar
10	Pulau Kosong	7.8	-28.02	-37.10	Pasir kasar

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa nilai SS lebih rendah dibandingkan nilai SV. Hal ini disebabkan karena nilai SS merupakan nilai pantulan akustik dari permukaan dasar perairan saja, sedangkan SV merupakan nilai pantulan dasar perairan mulai permukaan sampai kedalaman 0,2 meter (tergantung pada kedalaman intergrasi). Perbedaan atau rasio selisih nilai SV dan SS pada lokasi penelitian berkisar antara -9.17 dB hingga -9.08 dB, dimana selain disebabkan oleh tipe substrat, juga dipengaruhi parameter oseanografi perairan seperti suhu, Salinitas dan pH perairan yang digunakan sebagai parameter kalibrasi yang akan berpengaruh terhadap cepat rambat kece-

patan suara dan koefisien absorpsi dalam perairan.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara intensitas nilai SS yang dihasilkan oleh substrat dasar perairan pasir dan lumpur, begitupun antara pasir halus dengan pasir yang agak kasar. Hal ini menandakan bahwa tingginya tingkat penetrasi dan pantulan (*refleksi*) dasar perairan juga dipengaruhi oleh jenis sedimen. Keras atau lunaknya dasar perairan akan memberikan pengaruh terhadap intensitas pantulan yang dikembalikan, dimana dasar perairan yang keras memiliki pantulan yang lebih besar dari dasar perairan yang halus dan seterusnya (Siwabessy, 2001; Hamilton, 2001). Selain itu, permukaan dasar

perairan yang kasar akan menyebabkan gempa meluruh secara perlahan, sementara permukaan yang rata akan menyebabkan gempa meluruh secara cepat (Boulton and Wyness, 2001).

Perbedaan ukuran butiran pasir atau substrat dasar perairan lainnya juga akan mempengaruhi intensitas nilai SS yang dipantulkan, dimana pasir ukuran butiran yang lebih besar akan memberikan nilai SS yang lebih tinggi dibandingkan pasir yang memiliki ukuran butiran yang lebih kecil. Substrat pasir yang kasar akan memiliki tingkat kekasaran, kekerasan dan ukuran diameter fraksi lebih besar dari pada substrat pasir halus, pasir berlumpur dan lumpur. Secara akustik semakin besar ukuran butir substrat semakin tinggi nilai SS yang terdeteksi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pujiyati dkk. (2010) dan Ningsih dkk. (2013) bahwa ukuran butiran substrat sangat mempengaruhi nilai hambur balik dasar perairan. Semakin besar ukuran butiran umumnya akan semakin besar tingkat kekasaran dan kekerasan dari tipe substrat dasar perairan sehingga dapat menghasilkan energi pantulan akustik yang lebih besar dari tipe substrat dengan ukuran butiran yang lebih kecil.

Hasil penelitian Ningsih dkk. (2013) mendapatkan nilai SS pasir berkisar antara -12.97 dB sampai -13.96 dB dan lumpur -19.25 dB sampai -30.87 dB, sedangkan penelitian Bemba (2011), SS pasir adalah -22.67 dB. Perbedaan nilai SS tersebut dengan hasil penelitian ini dapat disebabkan oleh penggunaan instrumen dan frekuensi yang berbeda, dimana kedua penelitian tersebut menggunakan echosounder Simrad EY 60 frekuensi 120 kHz. Menurut Chakraborty dkk. (2007) bahwa pada penggunaan dual frekuensi instrumen akustik akan memberikan hasil yang berbeda, frekuensi yang rendah akan memberikan nilai pantulan akustik yang lebih tinggi dibandingkan frekuensi yang tinggi pada dasar perairan yang sama. Faktor lain yang diduga dapat menyebabkan perbedaan nilai SS adalah kondisi perairan tersebut yang meliputi parameter fisik dan kimia perairan serta kondisi dasar perairan. Trend nilai SS substrat

dasar perairan pasir dan lumpur hasil penelitian ini tidak berbeda dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan, dimana nilai SS substrat dasar perairan pasir selalu lebih tinggi dibandingkan SS dasar perairan lumpur.

KESIMPULAN

Secara akustik semakin besar ukuran butir substrat dasar perairan, maka semakin tinggi nilai hambur balik akustik yang terdeteksi. Nilai SS dasar perairan berupa pasir lebih tinggi dibandingkan SS dasar perairan berupa lumpur, dimana nilai SS dasar perairan pasir berkisar antara -37.48 dB sampai -36.03 dB sedangkan nilai SS dasar perairan lumpur berkisar antara -46.98 dB sampai 45.15 dB.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis atas bantuan Hibah Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (PKPT) Kementristekdikti Tahun Anggaran 2017. Artikel ini merupakan salah satu bagian dari hasil penelitian Aplikasi Hidroakustik Untuk Pemetaan Substrat Dasar Perairan dan Kaitannya Dengan Pendugaan Sebaran Habitat Ikan Demersal Di Perairan Teluk Yos Sudarso, Jayapura-Papua. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Balai Riset Perikanan Laut (BRPL) Jakarta yang telah meminjamkan instrumen Simrad EK15.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J.T., Holliday, D.V., Kloser, R., Reid, D.G., Simard, Y., 2008. Acoustic Seabed Classification: Current Practice and Future Directions. ICES Journal of Marine Science, 65, 1004-1011.
- Bemba, J., 2011. Identifikasi dan klasifikasi Lifeform Karang Menggunakan Metode Akustik. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Boulton, B., Wyness, R., 2001. Annual Report: Sangachal Seabed Mapping Survey. London: BP.
- Chakraborty, B., Mahale, V., Navelkar, G., Rao, B.R., Prabhudesai, R.G., Ingole, B., Janakiraman, G., 2007. Acoustic Characterization of Seafloor Habitats on the Western Continental Shelf of India. ICES Journal of Marine Science, 64, 551-558.
- Hamilton, L.J., 2001. Acoustics Seabed Classification System. Fishermans Bend, Victoria (AU): DSTO Aeronautical and Maritime Research Laboratory.
- Hamuna, B., Pujiyati, S., Hestirianoto, T., 2014. Karakterisasi Pantulan Akustik Karang Menggunakan Echo-sounder Single Beam. Jurnal Integrasi, 6(2), 129-133.
- Johannesson, K.A., Mitson, R.B., 1983. Fisheries Acoustic A Practical Manual for Acoustic Biomass Estimation. Roma: FAO Fisheries Technical Paper.
- Manik, H.M., Furusawa, M., Amakasu, K., 2006. Measurement of Sea Bottom Surface Backscattering Strength by Quantitative Echo-sounder. Fisheries Science, 72, 503-512.
- Manik, H.M., 2012. Seabed Identification and Characterization Using Sonar. Advances in Acoustics and Vibration. Hindawi Publishing Corporation. Volume 2012, Article ID 532458, 5 pages.
- Ningsih, E.N., Supriyadi, F., Nurdawati, S., 2013. Pengukuran dan Analisis Nilai Hambur Balik Akustik Untuk Klasifikasi Dasar Perairan Delta Mahakam. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 19(3), 139-146.
- Penrose, J.D, Siwabessy, P.J.W., Gavrilov, A., Parnum, I., Hamilton, L.J., Bickers, A., Brooke, B., Ryan, D. A., Kennedy, P., 2005. Acoustics Techniques for Seabed Classification. Technical Report 32, September 2005. Cooperative Research Centre for Coastal Zone Estuary and Waterway Management.
- Preston, J.M, Rosenberger, A., Collins, W.T., 2000. Bottom Classification in Very Shallow Water. In: OCEANS 2000 MTS/IEEE Conference and Exhibition, 1563-1567.
- Pujiyati, S., Hartati, S., Priyono, W., 2010. Efek Ukuran Butiran, Kekasaran, dan Kekerasan Dasar Perairan Terhadap Nilai Hambur Balik Hasil Deteksi Hydroakustik. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, 2(1), 59-67.
- Siwabessy, P.J.W., 2001. An Investigation of the Relationship between Seabed Type and Benthic and Benthic-Pelagic Biota Using Acoustic Techniques. Dissertation. The Curtin University of Technology, Australia.
- Urlick, R.J., 1983. Principles of Underwater Sound, 3rd ed. McGraw-Hill Publishing, New York.

KONTRIBUSI PENDAPATAN KELOMPOK USAHA PEREMPUAN PESISIR DALAM PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN DI MANOKWARI

Income Contribution of Indigenous Women in Coastal Area
of Manokwari in Fishery Products

Selvi Tebay^{1*}, Juliana Leiwakabessy¹, Eddy T Wambrauw²

¹ Jurusan Perikanan, FPIK UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

² Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK, UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

* Korespondensi : s.tebay@unipa.ac.id

ABSTRAK

Perempuan pesisir Manokwari memiliki lima macam usaha diantaranya pengolahan bakso dan kerupuk, ikan asin, ikan asar, abon ikan dan wisata kuliner. Penelitian ini dilakukan di pesisir Kabupaten Manokwari pada Agustus - Desember 2015. Tujuannya adalah untuk mengetahui jenis-jenis usaha di sektor perikanan yang dilakukan perempuan pesisir Manokwari serta kontribusinya terhadap pendapatan rumah tangga. Metode wawancara digunakan terhadap 38 responden perempuan pesisir Manokwari sesuai jenis usaha yang ditekuni. Data yang diperoleh, dianalisis dengan metode deskriptif kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan persentase. Dari jenis usaha yang ditekuni perempuan pesisir Manokwari diperoleh pendapatan rata-rata tertinggi adalah usaha olahan bakso dan yaitu sebesar Rp. 10,460,000.00 per month/kelompok, dan terendah adalah pelaku usaha ikan asin sebesar Rp. 4,895,000,00 per bulan/kelompok. Kontribusi pendapatan Rumah Tangga Perikanan sebesar 80% disumbangkan oleh kegiatan pengolahan hasil perikanan. Hasil ini membuktikan bahwa perlu ada pendampingan kelembagaan usaha mikro dan penyediaan pasar yang memadai bagi keberlangsungan usaha.

Kata kunci: perempuan pesisir, manokwari, pendapatan, pengolahan hasil perikanan

ABSTRACT

Indigenous women who lives in Manokwari coastal area have five field of economic livelihoods activities such as fish ball and fish crackers, salted dry fish, smoked fish, spicy shredded fish and local culinary tourism. A field research was done in several sites of coastal area of Manokwari during August to December 2015. The objective of this research is to explore and define types of economic livelihood activities by Indigenous women and its contribution on household income. Involving 38th respondents with using questionnaire method did interviews. Analyzed data using statistic descriptive. Based on this research is found that fish ball and fish crackers were higher per month than others, i.e. IDR 10.460.000,00 per month/group. The lowest income was salted dried fish, i.e. IDR 4.895.000 per month/group. About 80% the main contribution of the fisheries sector is from fish product. In Addition, based on this research also show that it needs an effort to empower small-scale unit business and market availability for sustainability business in Manokwari.

Key words: coastal women, manokwari, income, fish products

PENDAHULUAN

Masyarakat nelayan memiliki karakteristik yang berbeda dari masyarakat lainnya. Hal ini membuat mereka harus memiliki strategi yang berbeda untuk memenuhi kebutuhannya. Lingkungan fisik nelayan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan petani, Istiana (2007). Sumberdaya perikanan mempunyai sifat sulit diramal serta sasaran target operasi penangkapannya bersifat dinamis.

Hal ini membuat usaha perikanan mempunyai resiko kerusakan dan kerugian yang tinggi serta pola pendapatan yang fluktuatif. Pendapatan usaha tangkap nelayan sangat berbeda dengan jenis usaha lainnya, seperti pedagang atau bahkan petani. Jika pedagang dapat mengkalkulasikan keuntungan yang diperolehnya setiap bulannya, begitu pula petani dapat memprediksi hasil panennya, maka tidak demikian dengan nelayan yang kegiatannya penuh dengan ketidakpastian (*uncertainty*) serta bersifat spekulatif dan fluktuatif, Wahyono dkk. (2001) dan Kusnadi (2007). Dalam kondisi ini keberadaan perempuan sebagai penyokong kebutuhan ekonomi rumah tangga sangat diperlukan mengingat penghasilan nelayan tidaklah menentu.

Kegiatan perikanan umumnya didominasi oleh kaum pria. Peran tradisional pria sebagai nelayan menyebabkan mereka dianggap lebih layak mendominasi sektor perikanan, sementara kaum perempuan tinggal di rumah sebagai pengasuh dan perawat keluarga. Dengan berkembang teknologi dan tuntutan ekonomi keluarga maka kaum perempuan juga telah berpartisipasi dalam kegiatan pengolahan dan penjualan hasil tangkapan. Aspek lain yang juga dilakukan oleh kaum perempuan adalah adanya kontribusi dalam ekonomi rumah tangga perikanan (Harper dkk., 2013).

Keterlibatan wanita nelayan mengandung resiko untuk lebih memanfaatkan waktunya baik sebagai ibu rumah tangga, tenaga kerja dalam usaha perikanan maupun di luar usaha perikanan. Wanita mempunyai kewajiban untuk ikut serta melaksanakan kegiatan baik untuk kesejahteraan keluarganya juga untuk masyarakat (Zen, 2008). Jika dilihat dari kebutuhan pasar tenaga kerja di Indonesia terus mengalami perkembangan selama tahun 2014 dan 2015, di mana pekerjaan mengalami pertumbuhan sedangkan pengangguran terbuka mengalami penurunan.

Fluktuasi penyerapan tenaga kerja masih terus berlangsung disebabkan selain oleh siklus musim (*seasonal unemployment*), juga karena fenomena pengangguran struktural (*structural unemployment*) daripada pengangguran tetap. Situasi tersebut dipicu oleh ketersediaan lapangan kerja yang belum sesuai dengan bidang keahlian pencari kerja.

Tren ini menunjukkan persoalan struktural di pasar tenaga kerja Indonesia, dan menegaskan pentingnya kebijakan dan program pasar tenaga kerja untuk memfasilitasi alat kelengkapan pasar tenaga kerja dengan menyediakan layanan pekerjaan dan manfaat terkait bagi pekerja yang masih menganggur.

Angka pengangguran terbuka cenderung menurun selama beberapa tahun terakhir ini, dan angka ini diperkirakan di bawah 6 persen pada 2014. Ini menunjukkan bahwa target pengurangan pengangguran terbuka menjadi 5 hingga 6 persen, sebagaimana yang ditetapkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2010-2014, sudah berhasil tercapai. Meskipun demikian, pengangguran terbuka masih menjadi tantangan, terutama bagi kalangan muda, khususnya bila terjadi kemunduran ekonomi.

Penurunan angka pengangguran terbuka masih menyisakan persoalan lain, terutama dalam hal distribusi peran

yang masih bias gender. Hasil yang dicapai laki-laki dan perempuan masih tidak merata (ILO, 2015). Sebagai contoh, di pasar tenaga kerja, segregasi pekerjaan untuk laki-laki dan perempuan masih terlihat jelas, di mana banyak perempuan melakukan pekerjaan dengan upah yang lebih rendah dan prospek pengembangan karir yang lebih terbatas. Tingkat partisipasi perempuan dalam angkatan kerja masih sangat rendah, dimana banyak perempuan dilaporkan melakukan kegiatan yang terkait dengan tanggung jawab keluarganya secara penuh. Meskipun demikian, sepanjang tahun ini, ada banyak perempuan yang beralih dari tidak aktif secara ekonomi menjadi angkatan kerja walaupun hanya sebagai pekerja pada usaha keluarga. Banyak di antara mereka berprofesi sebagai “pekerja rumahan”, yang berhubungan dengan rantai suplai global, dan melakukan kegiatan pabrik dari rumah, serta memperoleh upah rendah atau tidak dibayar sama sekali. Memperkuat posisi mereka dalam rantai suplai global melalui perbaikan kondisi kerja adalah faktor penting untuk menyalurkan potensi produktif perempuan dalam membantu pertumbuhan dan daya saing perekonomian Indonesia di masa mendatang.

Jumlah total penduduk Kabupaten Manokwari Tahun 2014 adalah 150.179 jiwa, yang terdiri dari penduduk laki-laki 79.766 dan penduduk perempuan 70.413 jiwa. Sebaran jumlah penduduk mempengaruhi jumlah tenaga kerja di Kabupaten Manokwari. Tahun 2014 jika dilihat dari sebaran penduduk usia produktif (20–59 Tahun) maka terlihat adanya perbedaan antara laki-laki dan perempuan. Usia produktif Perempuan di Kabupaten Manokwari sebesar 46% dan laki-laki 53% (BPS Manokwari, 2014). Dari data ini terlihat bahwa jumlah penduduk perempuan usia produktif lebih rendah dari jumlah penduduk laki-laki usia produktif. Hal ini berdampak pada jenis pekerjaan, curahan waktu kerja dan pendapatan dalam rumah tangga.

Jenis usaha yang dilakukan perempuan pesisir pada umumnya adalah usaha tanaman pangan, perkebunan, perikanan, peternakan, pertambangan galian, industri, perdagangan, konstruksi atau bangunan dan jasa angkutan (Kusnadi, 2014). Di Manokwari selain usaha dibidang perikanan, perempuan pesisir juga mengusahakan tanaman pangan, peternakan, perdagangan dan juga pertanian.

Berdasarkan hal hal yang telah dijabarkan dalam latar belakang maka penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui jenis-jenis usaha di sektor perikanan yang dilakukan oleh perempuan pesisir Manokwari, (2) mengetahui kontribusi pendapatan perempuan dalam Rumah Tangga Perikanan. Diharapkan tulisan ini berguna didalam memberikan informasi tentang jenis-jenis usaha perempuan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan bagi pendapatan keluarga pesisir atau Rumah Tangga Perikanan.

METODE PENELITIAN

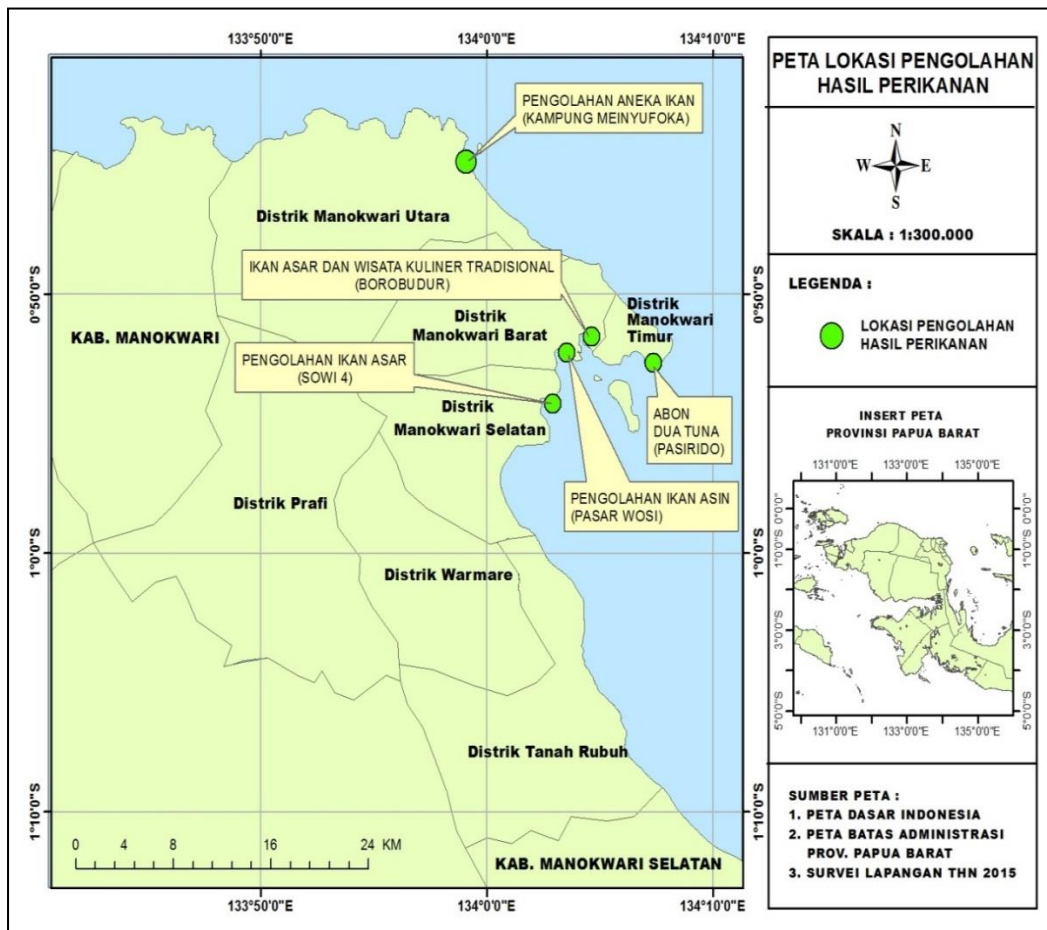
Penelitian ini dilakukan di wilayah pesisir Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat, dengan menetapkan 4 titik pengamatan (Gambar 1). Data yang digunakan dalam kajian ini adalah data primer yang diperoleh di lapangan dengan menggunakan teknik wawancara mendalam menggunakan kuesioner terstruktur. Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya (Riduwan, 2002). Data sekunder berasal dari instansi pemerintah yang terkait serta hasil-hasil kajian sebelumnya yang relevan dan menunjang penelitian ini.

Data primer meliputi (1). Identitas responden, (2). Jenis Usaha, (3) Data pendapatan dan (4), Kontribusi pendapatan. Data yang dikumpulkan ditabulasi kemudian dianalisis dengan metode deskriptif melalui penafsiran data yang ada, dengan tujuan mendeskripsikan secara rinci suatu fenomena alami yang

disertai interpretasi rasional terhadap kondisi di lapangan (Singarimbun dan Effendi, 1989). Hasil analisis ditampilkan dalam bentuk grafik dan persentase.

Responden yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 38 orang. Responden yang diambil adalah perem-

puan pesisir yang melakukan usaha pengolahan ikan. Usaha yang dilakukan adalah pengolah abon ikan, pengolah kerupuk dan bakso ikan tenggiri, pengolah ikan asin, pengolah ikan asar atau asap serta pengolah makanan tradisional Papua.



Gambar 1. Sebaran lokasi kelompok usaha pengolahan hasil perikanan di Pesisir Kabupaten Manokwari

Statistik deskriptif digunakan untuk mencari jumlah sampel, nilai maksimum dan minimum, rata-rata dan standar deviasinya. Hasil dari analisis kemudian diinterpretasikan untuk menjawab tujuan penelitian. Analisis dilakukan pada modal usaha, pendapatan, konsumsi dan kelembagaan. Untuk modal usaha dilakukan analisa usaha dengan menghitung besar biaya tetap, biaya variable, dan total penerimaan selama satu tahun sehingga diketahui

struktur biaya, penerimaan, dan besarnya keuntungan (Soekartawi, 1995). Penghitungan keuntungan usaha menggunakan rumus :

$$\pi = TR - TC \tag{1}$$

Total Cost (TC) dihitung dengan rumus :

$$TC = FC + VC \tag{2}$$

Dimana

- JI = Keuntungan Usaha (*Business Profits*)
 TR = Total Penerimaan (*Total Revenue*)
 TC = Total Biaya (*Total Cost*)
 FC = Biaya Tetap (*Fixed Costs*)
 VC = Biaya Variabel (*Variable Costs*)

RC Ratio diperoleh melalui rumus :

$$\text{RC Ratio} = \frac{\text{TR}}{\text{TC}} \quad (3)$$

Analisis pendapatan rumah tangga perikanan bertujuan untuk mengetahui besarnya pendapatan yang berasal dari pendapatan utama dan sampingan baik itu yang berasal dari kepala keluarga maupun anggota rumah tangganya. Analisis Regresi Linear Sederhana (RLS) digunakan untuk melihat kontribusi perempuan pesisir dalam meningkatkan pendapatan keluarga yang diketahui dari kontribusi pendapatan perempuan tersebut terhadap pendapatan keluarga (Zen, 2008). Dengan rumus sebagai berikut :

$$K = \frac{\text{Pps}}{\text{Pt}} \quad (4)$$

Dimana :

- K = kontribusi pendapatan perempuan pesisir (%)
 Pps = pendapatan perempuan pesisir (Rp)
 Pt = Total pendapatan keluarga (Rp)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Perempuan Pengolah Hasil-hasil Perikanan di Pesisir Manokwari

Umur

Perempuan pengolah hasil perikanan di pesisir Manokwari melaksanakan usaha pengolahan secara tradisional. Pada umumnya pola hidup mereka masih di bawah garis kemiskinan. Hal

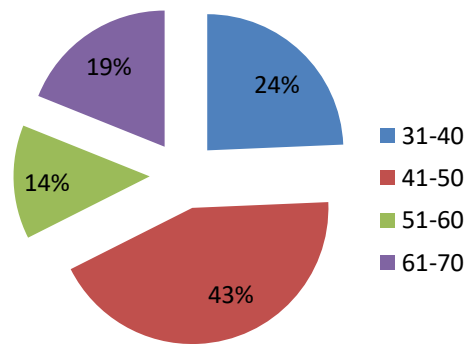
ini disebabkan ciri-ciri yang melekat pada mereka yaitu suatu kondisi yang subsisten dengan modal yang kecil, teknologi yang digunakan dan kemampuan/skill serta perilaku yang masih tradisional, baik dari segi keterampilan, psikologi dan mentalitas (Susilowati, 1991).

Karakteristik umur perempuan pengolah hasil perikanan di pesisir Manokwari terdistribusi ke dalam 4 (empat) kelompok umur responden, dimana terbesar yaitu usia 41-50 tahun sebanyak 43% , usia 31- 40 tahun sebesar 24%. Responden dengan umur 51-60 tahun sebanyak 14 % sedangkan kelompok dengan usia 61-70 tahun sebanyak 19%. (Gambar 2).

Sebaran umur terlihat bahwa persentase terbesar berada pada usia produktif yang mapan dalam menghasilkan usaha sebagai pendapatan keluarga. Pada umumnya wanita nelayan di kampung Borobudur terlibat dalam kegiatan pengolahan hasil perikanan pada kategori umur 18-63 Tahun (Emping dan Widiastuti, 2013).

Hal ini dipengaruhi oleh keputusan mereka untuk menikah dan putus sekolah pada usia muda, sehingga tidak memiliki keterampilan lain sementara beban keluarga semakin besar dari waktu ke waktu sejalan dengan bertambahnya jumlah anggota keluarga akibat kelahiran. Kondisi keluarga mengharuskan mereka harus mengambil peran sebagai tulang punggung keluarga berupa kegiatan pengolahan dan pemasaran hasil ikan olahan.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Swaminathan (1997), Lisa (2000), Bardegue dkk. (2001), dan Elbers dan Lanjouw (2001), menunjukkan bahwa umur mempunyai pengaruh terhadap pendapatan. Pengaruh umur terhadap pendapatan memang tidak besar (nilai koefisien parameter antara 0.023 hingga 0.106). Meskipun umur memang mempunyai pengaruh terhadap pendapatan.

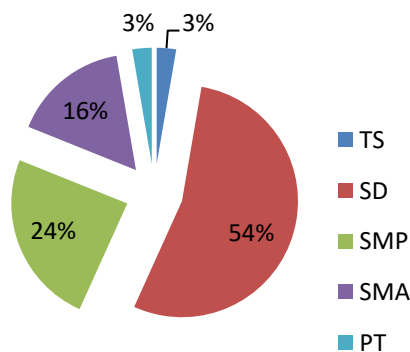


Gambar 2. Sebaran Umur Responden (Tahun 2015)

Pendidikan

Tingkat pendidikan formal berdasarkan sebaran tingkat pendidikan responden perempuan pengolah hasil perikanan di pesisir manokwari tergolong rendah. Sebanyak 54% adalah mereka yang menamatkan pendidikan Sekolah

Dasar (SD), 24% menamatkan pendidikan SMP, sedangkan untuk tingkat pendidikan SMU hanya 16%. Pada tingkat Perguruan Tinggi dan Tidak mengecam pendidikan masing-masing sebanyak 3% (Gambar 3).



Gambar 3. Sebaran Tingkat Pendidikan Responden (Tahun 2015)

Penyebab rendahnya tingkat pendidikan formal pada perempuan pengolah hasil perikanan adalah karena kondisi ekonomi keluarga yang lemah, keterbatasan biaya di lingkungan tempat tinggal mereka, serta pola berfikir atau pandangan tentang pentingnya pendidikan. Adanya anggapan bahwa pekerjaan perempuan hanya berkisar di rumah saja, (Emping et al, 2013). Hasil kajian Yulisti dkk. (2009), menunjukkan bahwa tingkat pendidikan istri nelayan di Kabupaten Sukabumi terbesar adalah pada tingkat Sekolah Dasar (SD). Pendidikan akan mempengaruhi kemam-

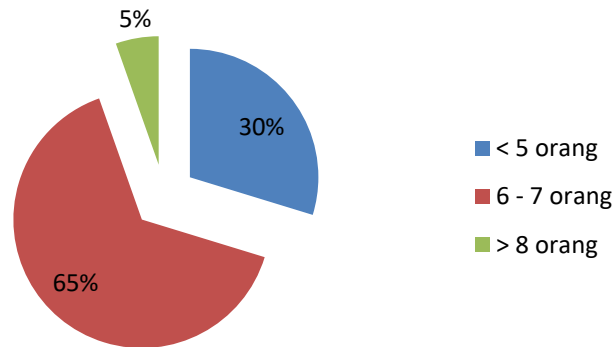
puan penyerapan informasi baru dalam mengembangkan aneka olahan ikan.

Tingkat pendidikan mempunyai pengaruh terhadap pendapatan (Swaminathan, 1997; Lisa, 2000; Bardegue dkk., 2001; Elbers dan Lanjouw, 2001; dan Naude dan Taylor, 2001). Nilai koefisien parameter variabel pendidikan antara 0.023 hingga 0.107. Ini dapat disimpulkan bahwa pendidikan memang mempunyai pengaruh terhadap pendapatan.

Jumlah Anggota Keluarga

Sebaran jumlah tanggungan keluarga (Gambar 4), terlihat bahwa dalam satu keluarga pengolah hasil perikanan di pesisir Kabupaten Manokwari

terdapat 6-7 orang dalam satu keluarga sebanyak 65%. Jumlah dibawah 5 orang sebanyak 30% dan 5% menjelaskan jumlah diatas 8 (delapan) orang jumlah dalam keluarga.



Gambar 4. Sebaran Jumlah Tanggungan Keluarga Responden (Tahun 2015)

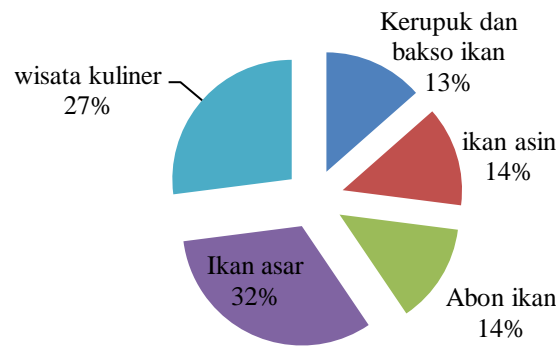
Variabel lain yang berpengaruh terhadap pendapatan adalah jumlah anggota keluarga. Pengkaji-pengkaji seperti Firdausy dan Tisdell (1992), Naude dan Taylor (2001), Elbers dan Lanjouw (2001) menggunakan variabel jumlah anggota keluarga sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi pendapatan. Firdausy dan Tisdell (1992) menggunakan data kerat rentas (*cross section*) untuk mengkaji pendapatan dan kemiskinan di tiga pedesaan Bali, Indonesia.

Jumlah keluarga adalah suatu faktor penting yang mempengaruhi kemiskinan rumah tangga (contoh Chemichovsky dan Meesok, 1984; Sigit, 1985; Alamgir dan Ahmed, 1988; Kuznets, 1989; Gaiha, 1989; Firdausy, 1992). Faktor ini mempengaruhi kemiskinan dalam dua arah: *pertama*, mungkin secara langsung mempengaruhi kemiskinan, selama pendapatan rumah tangga tetap, meningkatnya jumlah keluarga akan menekan tingkatan konsumsi riil anggota keluarga; *kedua*, sekalipun tiap anggota rumah tangga mempunyai pendapatan, pendapatan per kapita dapat menurun dengan bertambahnya jumlah keluarga berkenaan dengan *diminishing marginal productivity* (Sigit, 1985, Kuznet, 1989, Firdausy, 1992).

Jenis Usaha yang dilakukan

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan maka diperoleh data mengenai perempuan pesisir pengolah hasil perikanan (Gambar 5).

Jenis usaha terbesar dilakukan pada jenis usaha pengolah ikan asar sebesar 32%. Usaha olahan ikan asar menjadi jenis usaha yang lebih banyak dilakukan oleh perempuan dibandingkan usaha lainnya. Hal ini didukung oleh ketersediaan bahan baku ikan yang lebih memudahkan proses produksi. Terlihat bahwa perempuan dengan jenis usaha ikan asar berada pada daerah Borobudur dan Sowi IV yang termasuk dalam perkampungan nelayan, sebagian besar mendapatkan bahan baku dari hasil tangkapan suami yang merupakan nelayan. Usaha wisata kuliner memiliki persentase responden terbanyak kedua yakni 27%. Usaha abon ikan dan ikan asin sebanyak 14% dan terendahnya adalah usaha bakso ikan dan kerupuk. Tidak banyak perempuan pesisir yang melakukan usaha pembuatan bakso dan kerupuk ikan karena proses pembuatannya membutuhkan ketelitian dan waktu yang cukup lama.



Gambar 5. Jenis Usaha Pengolahan Hasil Perikanan Perempuan Pesisir Manokwari

Analisi Pendapatan

Komponen Penerimaan

Sumber penerimaan perempuan pengolah hasil perikanan di pesisir

Manokwari berasal dari penerimaan jenis usaha bakso dan kerupuk ikan tenggiri, abon ikan tuna, ikan asin, ikan asar dan makanan olahan tradisional.

Tabel 1. Sebaran Penerimaan Produk olahan perikanan (Rp/bln)

Jenis usaha pengolahan	Maksimum (Rp)	Minimum (Rp)	Rata-Rata (Rp)
Kerupuk dan bakso tenggiri	12,250,000.00	3,500,000.00	14,000,000.00
Pedagang ikan asin	6,000,000.00	4,000,000.00	8,000,000.00
Abon Ikan	11,250,000.00	4,500,000.00	13,500,000.00
Ikan asar	10,000,000.00	3,000,000.00	11,500,000.00
Olahan tradisional	7,500,000.00	3,000,000.00	9,000,000.00

Penerimaan hasil pengolahan berdasarkan Tabel 1 diatas terlihat bahwa dalam satu bulan, rata-rata penerimaan tertinggi digambarkan oleh jenis usaha pengolahan kerupuk dan bakso tenggiri serta abon ikan tuna. Pengolahan kerupuk dan bakso ikan tenggiri diproduksi sebanyak 12 kali dalam satu bulan dan sebesar 60% dari rata-rata penerimaan dihasilkan oleh olahan bakso ikan, selebihnya adalah berasal dari kerupuk ikan yakni 40%. Jenis Usaha ikan asin memiliki rata-rata penerimaan yang lebih rendah dari semua jenis olahan yang dilakukan oleh perempuan pesisir manokwari sebesar Rp. 8,000,000, ikan asin dibeli di Sorong dan dipasarkan bersama dengan jenis usaha lainnya seperti warung sembako. Besarnya produksi (Tabel 2) dipengaruhi oleh

kuantitas dari produk yang dihasilkan dan dipasarkan oleh perempuan pesisir Manokwari.

Produksi olahan tertinggi adalah jenis usaha kerupuk dan bakso tenggiri, Abon Ikan, ikan asar, ikan asin dan olahan makanan tradisional. Permintaan akan olahan kerupuk dan bakso ikan tenggiri dari KUBE Myos Aur Kampung Myumfoka terus berlangsung dan rutin. Hal ini sangat tergantung kepada ketersediaan pasar yang rutin sehingga produksi olahan dapat dihasilkan secara terus menerus. Empat olahan lainnya menjualkan hasil produksinya sendiri di pasar umum ataupun di toko-toko yang ada di Kabupaten Manokwari, sehingga terjadi persaingan pasar dengan produk yang sama dari tempat lain.

Tabel 2. Sebaran produksi olahan dalam satu bulan

Jenis usaha pengolahan	Satuan	Maksimum	Minimum	Rata-Rata
Kerupuk dan bakso tenggiri	bungkus	350	100	225
Pedagang ikan asin	Kg	300	200	250
Abon Ikan	Bungkus	150	75	113
Ikan asar	Ekor	200	60	130
olahan tradisional	piring	300	120	210

Komponen Biaya

Dalam penelitian ini komponen biaya berasal dari Biaya Operasional (BO) dan Biaya Produksi (BP) yang terdiri dari Biaya Variabel dan Biaya Tetap (BV + BTT) (Tabel 3). Dimana

kelompok biaya yang digunakan adalah disesuaikan dengan jenis usaha yang dilakukan. Biaya Tetap (kebutuhan alat produksi), Biaya Operasional (pinang dan rokok) dan Biaya Variabel seperti (ikan, es batu, kayu bakar).

Tabel 3. Komponen Biaya Pengolahan Hasil Perikanan (Rp/bulan)

Jenis usaha pengolahan	Biaya Operasional	Biaya Produksi		Total Biaya
		Biaya Variabel	Biaya Tetap	
Kerupuk dan bakso tenggiri	60,000.00	2,100,000.00	200,000.00	2,360,000.00
Pedagang ikan asin	40,000.00	2,000,000.00	30,000.00	2,070,000.00
Abon Ikan	40,000.00	2,000,000.00	40,000.00	2,080,000.00
Ikan asar	100,000.00	1,500,000.00	500,000.00	2,100,000.00
Wisata kuliner	250,000.00	1,000,000.00	500,000.00	1,750,000.00

Biaya tertinggi dalam satu bulan digunakan oleh jenis usaha kerupuk dan bakso tenggiri Rp. 2,360,000 dan terendah pada jenis usaha olahan tradisional Rp. 1,750,000. Hal ini disebabkan sebagian besar alat produksi merupakan bantuan Pemerintah Daerah bagi pemberdayaan kemandirian ekonomi masyarakat.

Pendapatan

Pendapatan keluarga merupakan jumlah seluruh hasil pemasukan keluarga baik dari pendapatan suami dan pendapatan istri. Pendapatan istri atau pendapatan wanita nelayan juga dipengaruhi oleh hasil pemasaran yang dilakukan dalam kegiatan pemanfaatan sumberdaya perikanan (Purwanti, 2010). Berdasarkan Tabel 4, Sebaran pendapatan dari jenis-jenis usaha yang dilakukan dalam pengolahan hasil perikanan

oleh perempuan pesisir Kabupaten Manokwari.

Pendapatan per bulan tertinggi pada jenis usaha kerupuk dan bakso tenggiri Rp. 10.460,000 dan produk abon ikan tuna Rp. 10,380,000. Produksi dalam satu bulan adalah sebanyak 12 kali produksi dengan hari kerja yang telah ditetapkan selama satu minggu sebanyak tiga kali (Senin, Rabu dan Jumat). Ketersediaan pasar yang baik menjadi salah satu faktor pendorong meningkatnya pendapatan usaha yang dilakukan. Pendapatan terendah Rp. 4.895,000 adalah jenis usaha ikan asin.

Tabel 4. Distribusi Tingkat pendapatan pengolahan hasil perikanan (Rp/bln/kelompok)

Jenis usaha pengolahan	Maksimum (Rp)	Minimum (Rp)	Rata-Rata (Rp)
Kerupuk dan bakso tenggiri	9,890,000.00	1,140,000.00	10,460,000.00
Pedagang ikan asin	3,930,000.00	1,930,000.00	4,895,000.00
Abon Ikan	9,170,000.00	2,420,000.00	10,380,000.00
Ikan asar	7,900,000.00	900,000.00	8,350,000.00
Wisata kuliner	5,750,000.00	1,250,000.00	6,375,000.00

Kontribusi Pendapatan Perempuan Pesisir dalam Rumah Tangga

Kontribusi pendapatan perempuan pesisir terhadap total pendapatan keluarga (RTP) dapat dilihat dari jenis usaha perempuan pesisir dalam kegiatan ekonomi rumah tangga. Peran istri terhadap total pendapatan keluarga menurun dengan semakin baiknya kondisi keuangan rumah tangga. Peran wanita dalam rumah tangga berkaitan dengan pekerjaan yang dilakukan di dalam keluarga nelayan. Perannya dalam mencari nafkah dapat dilihat dari curahan jam kerja untuk menghasilkan pendapatan, dengan demikian kondisi kontribusi wanita tidak dapat diabaikan begitu saja (Hutapea, 2012).

Kontribusi pendapatan perempuan dalam pengolahan hasil perikanan di pesisir Kabupaten Manokwari berasal dari kelompok usaha pengolahan kerupuk dan bakso ikan di KUBE Myos Aur dan pedagang ikan asin memberikan kontribusi sebesar 62%. Usaha abon ikan sebesar 61%. Sedangkan usaha ikan asar dan makanan olahan tradisional (kuliner) Papua sebesar 80% dari total pendapatan keluarga.

Kontribusi pendapatan perempuan yang bekerja disektor perikanan di kampung Borobudur dari usaha ikan asar, penjual ikan segar dan olahan makanan tradisional adalah sebesar 60,58% menurut Emping (2013). Se-

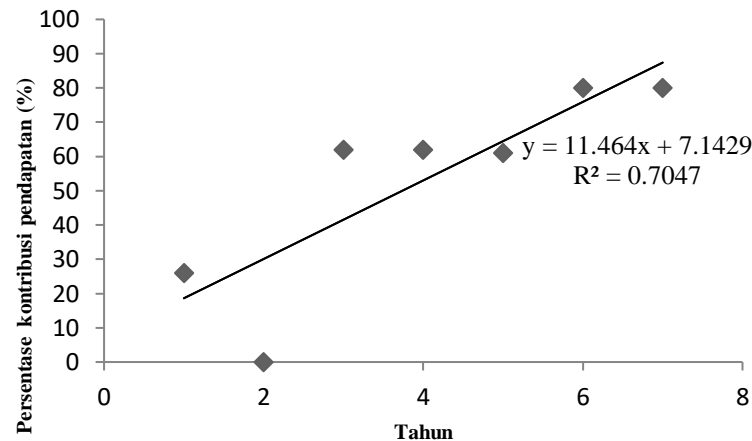
dangkan oleh Sabariah dkk. (2005) bahwa kontribusi perempuan Papua dalam pengolahan hasil perikanan di kampung Borobudur dan Fanindi Pantai adalah sebesar 26%. Pada Tahun 2016 terjadi peningkatan kontribusi pendapatan oleh perempuan pesisir dalam melakukan usaha dibidang pengolahan hasil perikanan (Gambar 6).

Trend peningkatan kontribusi pendapatan dari jenis usaha aneka olahan ikan (tahun 2005-2015) berdasarkan analisis regresi menunjukkan peningkatan yang signifikan sebesar 70%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan diversifikasi jenis usaha olahan ikan memberikan peningkatan pendapatan dalam Rumah Tangga Perikanan yang didukung oleh lamanya curahan waktu bekerja. Curahan waktu kerja wanita secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu: curahan waktu kerja untuk kegiatan ekonomi (mencari nafkah) dan kegiatan non ekonomi yaitu kegiatan dasar, kegiatan sosial dan kegiatan rumah tangga (Putri dkk., 2007).

Hasil penelitian Firdaus dkk. (2015) di Desa Penjajab Kabupaten Sambas, menunjukkan bahwa curahan waktu kerja istri nelayan rata-rata untuk kegiatan ekonomis adalah 4 jam/hari sedangkan untuk kepala keluarga yaitu 7 jam/hari. Jika diambil total nilai rata-rata waktu kerja dalam seminggu maka

diketahui bahwa untuk istri nelayan yaitu 28 jam/minggu. Berdasarkan hal tersebut diketahui bahwa istri nelayan dapat tergolong kedalam kategori tenaga kerja setengah menganggur, sesuai dengan kategori yang ditentukan oleh Badan Pusat Statistik (2014) bahwa

tenaga kerja yang jam kerjanya kurang dari 35 jam/minggu tergolong kedalam tenaga kerja setengah menganggur. Untuk kepala keluarga tergolong dalam tenaga kerja penuh karena jam kerjanya lebih dari 35 jam/minggu.



Gambar 6. Trend peningkatan kontribusi pendapatan perempuan dalam usaha pengolahan hasil perikanan di Kabupaten Manokwari (Tahun 2005-2015)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Handayani dan Artini (2009) pada istri nelayan pembuat makanan olahan di Kota Denpasar menunjukkan hal yang sama, bahwa istri nelayan dilokasi tersebut tergolong pada tenaga kerja setengah menganggur yang memiliki waktu kerja kurang dari 35 jam/minggu. Dengan memperhatikan rata-rata curahan waktu bekerja istri nelayan (4 jam/hari), secara umum dapat dikemukakan bahwa mereka masih mempunyai alokasi waktu yang dapat digunakan untuk kegiatan lain, seperti mengurus rumah tangga, istirahat ataupun kegiatan lain.

Keikutsertaan wanita dalam mencari tambahan nafkah bagi keluarga banyak menimbulkan perubahan bukan hanya perubahan yang menyangkut curahan waktu kerja kaum wanita terhadap pekerjaan rumah tangga (domestik) tetapi juga perubahan mencari kebutuhan rumah tangga serta perubahan adanya peningkatan pendapatan yang diperoleh (Singgih, dkk., 1990 in Jume'edy,2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai kontribusi pendapatan kelompok usaha perempuan pesisir dalam pengolahan hasil perikanan di Manokwari adalah sebagai berikut :

1. Lima jenis usaha yang dilakukan oleh perempuan pesisir Kabupaten Manokwari adalah pengolah bakso dan kerupuk ikan tenggiri, abon ikan, ikan asin, ikan asar dan wisata kuliner. Pendapatan rata-rata per bulan dari hasil olahan bakso dan kerupuk ikan tenggiri yang dikelola oleh KUBE Myos Aur dengan pendapatan tertinggi per bulan Rp. 10,460,000.00 dan terendah adalah pengusaha ikan asin Rp. 4,895,000.00.
2. Kontribusi pendapatan perempuan pengolah hasil perikanan dalam pendapatan rumah tangga adalah sebesar 80% dari usaha ikan asar dan wisata

kuliner. Terjadi peningkatan kontribusi pendapatan perempuan pesisir Manokwari dalam Rumah Tangga Perikanan selama 10 tahun (2005-2015) sebesar 70%.

DAFTAR PUSTAKA

- Emping JO, Widiastuti N. 2013. Peran Wanita nelayan dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan di luaran Padarni Kabupaten Manokwari. Skripsi. Tidak dipublikasi. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Firdaus M, Rahadian R. 2005. Peran Istri Nelayan Dalam Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga (Studi Kasus Di Desa Penjajab, Kecamatan Pemangkat, Kabupaten Sambas). *Jurnal Sosek KP* Vol. 10 No. 2 Tahun 2015: 241-249
- Harper, S., Zeller D., Hauzer M., Pauly D., Sumaila U.R. 2013. Women and Fisheries: contribution of food security and local economy. *J.marpol*, Vol. 39; 56-63. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2012.10.018>
- Hikmah, I. 2007. Gender dalam Rumah Tangga Masyarakat Nelayan. Jakarta: Badan Riset Kelautan dan Perikanan.
- Jume'edy. 2005. Peran wanita dalam meningkatkan pendapatan keluarga nelayan di kelurahan ujung batu kecamatan jepara kabupaten jepara. Tesis. Program pascasarjana universitas diponegoro program studi magister manajemen sumberdaya pantai. Hal 13:14.
- Kusnadi. 2003. Akar kemiskinan nelayan. Yogyakarta LKIS
- Kusnadi. 2014. Perempuan Pesisir. Yogyakarta LKIS
- Putri, N.P.K., Suratiyah, dan S. Hardyastuti. 2007. Wanita diantara kerja dan rumah tangga (Studi kasus pada buruh wanita industri jamur di desa hargo-binangun, kec Pakem, Kab Sleman DIY) *Piramida, Jurnal kependudukan dan pengembangan SDM*.III (I) hal 41
- Sabariah V., dan Tebaiy S. (2005). Peran Perempuan Papua dalam Meningkatkan Pendapatan Keluarga Khususnya Rumah Tangga Perikanan, (studi kasus nelayan asli di Manokwari). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan UNIPA*, Vol 1 Nomor 2, November
- Singarimbun, M, dan S, Effendi. 1989. Metode penelitian survey. LP3ES. Jakarta
- Soekartawi. 1995. *Analisis Usahatani*. UI Press, Jakarta
- Suparmoko, 1985. *Research Practice Method: for Socio and Economic Science*. BPFE. Yogyakarta. 294 p. (in Indonesian). Riduwan Drs. MBA. 2002. Skala Pengukuran variable-variabel penelitian. Penerbit Alfabeta Bandung, 189 hal.
- Wahyono A. 2001. Pemberdayaan masyarakat nelayan. Jogjakarta. Penerbit Media Pressindo.
- Yulistin M dan Nasution Z. 2009. Produktivitas istri dalam penguatan ekonomi rumah tangga nelayan. *Dinamika peran Gender dan diseminasi inovasi*. BBR-SEKP, Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Zen L.W. 2008. Analisis Kontribusi Pendapatan Wanita Nelayan di Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta Padang. *Jurnal Mangrove dan Pesisir IX* (1), Februari 2009: 12-17 ISSN: 1411-0679.

KOMPOSISI JENIS DAN TINGKAT TROFIK (*TROPHIC LEVEL*) HASIL TANGKAPAN BAGAN DI PERAIRAN DESA OHOILILIR, KABUPATEN MALUKU TENGGARA

Species Composition and Trophic Level Of Lift Net Catch in Ohoililir Village Water, Southeast Maluku Regency

E. Almohdar^{1*}, F. N. J Souisa¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Poltek Tual, 39411, Indonesia.

*Korespondensi: almohdarerna@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tingkatan trofik menggambarkan tahapan transfer material atau energi dari setiap tingkat atau kelompok ke tingkat berikutnya, yang dimulai dengan produsen primer, konsumen primer (herbivora), sekunder, tersier, dan predator puncak. Pada dasarnya tingkat trofik (*trophic level*) merupakan urutan tingkat pemanfaatan pakan atau material dan energi seperti yang tergambarkan oleh rantai makanan (*food chain*). Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis komposisi jenis dan tingkat trofik hasil tangkapan bagan di perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara. Variabel yang diamati meliputi komposisi jenis, panjang dan berat ikan serta tingkat trofik hasil tangkapan. Alat tangkap yang digunakan saat pengamatan adalah bagan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental fishing*, yaitu berupa operasi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap bagan. Hasil penelitian menunjukkan tingkat trofik ikan pada alat tangkap bagan berada pada pengelompokan tingkat trofik (TL3) yakni didominasi oleh jenis Omnivora yang cenderung pemakan hewan, yang akan menyebabkan struktur komunitas ikan menjadi berubah dan piramida menjadi tidak stabil. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan pengelolaan sumberdaya ikan berdasarkan pendekatan interaksi trofik dengan mempertimbangkan komponen ekosistem seperti sumberdaya ikan dan berbagai pola hubungan makan memakan atau rantai dan jaring makanan.

Kata kunci : Komposisi jenis, Tingkat trofik dan Hasil tangkapan.

ABSTRACT

Trophic level is position of a species or a group of species within a food chain or food web, where it showed phases of transfer energy and material inter and intra on each group. This study aimed to analyze species composition and trophic level of lift net catch in ohoililir village water, southeast maluku regency. Observation variables on this research were, species composition, length and weight of fish also trophic level of catch by using lift net. Experimental fishing was the methodology for data collecting. Results shows that, trophic level of fish which catch by lift net was categories included to trophic level three (TL3), means most of fish catch by lift net dominated by omnivorspecies, as the result the fish structure community and pyramid become unstable. In order to prevent this matter, better conservation of fish around the area based on trophic level by considering various ecosystem components like fish and its food chain.

Key words: Species composition, trophic level, catch

PENDAHULUAN

Kegiatan penangkapan di beberapa daerah di Indonesia telah menyebabkan terjadinya eksploitasi yang berlebihan dan ini merupakan salah satu masalah utama pada pengelolaan sumberdaya perikanan yang berkelanjutan. Perilaku manusia dalam mengeksploitasi sumberdaya perikanan akan sangat mempengaruhi jumlah ikan yang berada di laut. Laju pertumbuhan populasi ikan akan terus meningkat dan kemudian menurun setelah mencapai titik optimum pertumbuhannya, sedangkan perilaku manusia dalam mengekstraksi perikanan akan terus meningkat selama masih terlihat adanya keuntungan dari kegiatan penangkapan ikan. Data di banyak perairan menunjukkan bahwa telah terjadi degradasi populasi yang berujung pada penurunan produksi akibat tangkaplebih. Jika tangkap-lebih dilakukan pada jenjang trofik lebih rendah maka kegiatan tersebut akan mengurangi transfer biomassa pada jenjang trofik yang lebih tinggi. Dalam kondisi seperti itu, produktivitas primer fitoplankton yang tinggipun tidak akan mampu mendukung jenjang trofik di atasnya (Kaswadji dkk. 2009).

Upaya untuk mempertahankan keanekaragaman jenis di dalam suatu ekosistem dan ikan yang dimanfaatkan oleh manusia merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari ekosistem secara keseluruhan. Tingkatan trofik menggambarkan tahapan transfer material atau energi dari setiap tingkat atau kelompok ke tingkat berikutnya, yang dimulai dengan produsen primer, konsumen primer (herbivora), sekunder, tersier, dan predator puncak. Pada dasarnya tingkat trofik (*trophic level*) merupakan urutan tingkat pemanfaatan pakan atau material dan energi seperti yang tergambarkan oleh rantai makanan (*food chain*).

Nelayan di Kabupaten Maluku Tenggara sebagian besar melakukan penangkapan ikan dengan alat tangkap bagan dan hasil tangkapan yang diperoleh biasanya di bawah ukuran ikan layak tangkap. Sehingga dibutuhkan

suatu penelitian yang mempelajari saling keterkaitan multi faktor dan mengidentifikasi faktor kunci yang pengaruhnya besar terhadap struktur dan dinamika pada setiap tingkat trofik (Kaswadji dkk, 2009). Informasi tentang hal tersebut dapat dijadikan acuan dalam merumuskan suatu pengelolaan sumberdaya ikan yang berkelanjutan. Beberapa penelitian mengenai tingkat trofik sudah dilakukan namun informasi untuk menganalisis tingkat trofik hasil tangkapan bagan di perairan Desa Ohoililir belum dilakukan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan secara intensif untuk mewujudkan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengetahui komposisi jenis dan menganalisis tingkat trofik hasil tangkapan bagan di perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara.

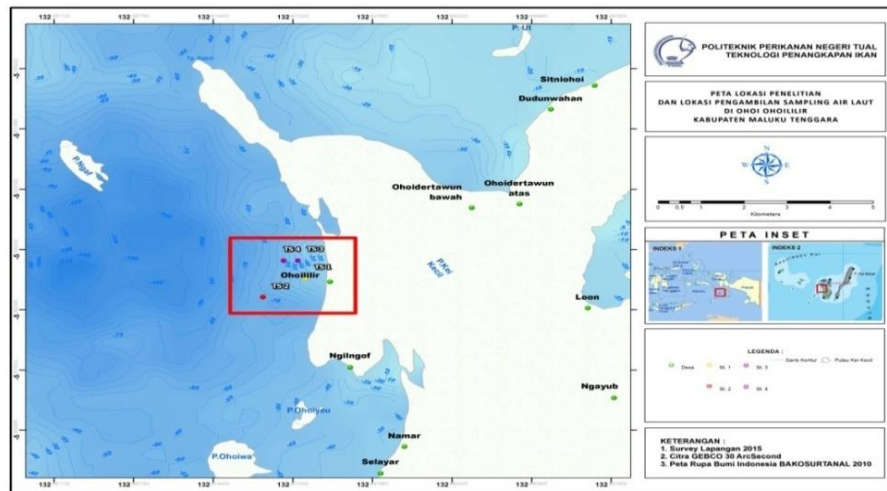
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara selama dua bulan yakni mulai dari bulan Mei sampai Juni 2016. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar, Politeknik Perikanan Negeri Tual. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan dan Analisis Sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental fishing*, yaitu berupa operasi penangkapan ikan menggunakan alat tangkap bagan. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data primer. Data primer yang digunakan untuk melihat komposisi hasil tangkapan nelayan yang tertangkap oleh bagan, dan diperoleh dari hasil pengamatan langsung (pengukuran morfologi dan pengukuran hasil tangkapan).



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian di Perairan Desa Ohoililir.

Data sekunder diperoleh dari instansi atau lembaga yang terkait dengan penelitian, yaitu Pemerintah Desa Ohoililir serta literatur yang relevan. Pengambilan data sekunder terdiri dari kondisi perikanan lokasi

penelitian, jumlah dan jenis hasil tangkapan ikan yang ada di desa serta informasi lain yang dapat menunjang penelitian ini. Teknik pengumpulan data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis data dan metode pengumpulannya

Jenis Data	Metode Pengumpulan	Alat dan Bahan	Keterangan
Hasil tangkapan nelayan	<i>Experimental fishing</i> dan wawancara	Alat tangkap bagan, alat tulis, kamera	Data primer
Panjang dan berat	Pengukuran	Papan ukur dan timbangan digital	Data primer
Isi perut ikan	Jumlah, gravimetrik, volumetrik dan frekuensi kejadian	Alat bedah, mikroskop binokuler, cawan petri, pipet tetes, gelas objek, formalin 10 % dan aquades	Data primer

1. Komposisi hasil tangkapan dianalisis dengan menggunakan *software Microsoft Excel 2007* untuk melihat perbandingan jumlah dan bobot antar spesies. Semua hasil tangkap diidentifikasi terlebih dahulu dan dikelompokkan berdasarkan spesiesnya, lalu diukur panjang dan beratnya. Ikan diawetkan menggunakan formalin 10 %.
2. Analisis isi perut ikan (*stomach content analysis*), sampel usus ikan satu persatu dikeluarkan dari

botol sampel dan dibersihkan dari formalin ketika telah sampai di laboratorium. Metode yang digunakan dalam mengamati isi perut ikan-ikan herbivora dan pemakan plankton (*plankton feeders*) adalah metode volumetrik dan frekuensi kejadian. Isi usus dipisahkan dari daging usus dengan cara menekan daging usus sampai semua isinya keluar, diencerkan dengan aquades sebanyak 3-5 ml. Metode frekuensi kejadian untuk menghitung organisme yang ditemukan

sebagai bahan makanan di lambung ikan yang diteliti, namun lambung yang kosong tidak terhitung. Persentase frekuensi kejadian suatu organisme yang dimakan oleh ikan contoh dengan demikian dapat dilihat secara langsung. Untuk mengamati isi perut ikan-ikan selain herbivora dan *plankton feeders* digunakan metode jumlah, gravimetrik dan frekuensi kejadian. Semua organisme serta benda-benda lain yang dihitung satu persatu dan dipisahkan spesies demi spesies digunakan metode jumlah. Apabila masing-masing jumlahnya sudah diketahui, maka dapat dibandingkan yang satu dengan yang lainnya dan dapat ditarik kesimpulan dari macam-macam isi yang terdapat di dalam lambung ikan. Metode gravimetrik digunakan, tetapi makanan ikan bukan diukur volumenya melainkan diukur beratnya. Demikian pula untuk masing-masing organismenya. Hasilnya juga dinyatakan dalam persentase berat dari makanan ikan yang sedang diteliti.

Metode Analisa Data

Komposisi Hasil Tangkapan

Menentukan komposisi jenis ikan, dianalisis dengan menggunakan persamaan Odum (1996), yaitu:

$$P = \sum x_i / N \times 100\%$$

Keterangan :

- P = Persentase jenis ikan jenis ke-i
 $\sum x_i$ = Jumlah individu ikan jenis ke-i
 N = Jumlah individu semua jenis ikan (jumlah total individu setiap pengambilan sampel).
 i = 1,2,3,...,n;

Hubungan Panjang dan Berat Ikan

Analisis hubungan panjang dan berat ikan digunakan untuk mengetahui

model pertumbuhan dengan kondisi morfometrik ikan yang tertangkap secara temporal. Persamaan umum yang digunakan adalah $W = aL^b$ (a dan b adalah konstanta). Dasar perhitungannya berdasarkan regresi sehingga logaritma persamaan menjadi: $\log W = \log a + b \log L$ dengan Nilai a dan b harus ditentukan dari persamaan tersebut, sedangkan nilai W (berat ikan) dan L (panjang ikan) diperoleh dari hasil pengukuran (Effendie, 1979). Analisis panjang dan berat ikan ini dilakukan menggunakan Solver pada Microsoft Excel. Nilai b sebagai penduga kedekatan hubungan antara panjang dan berat dihitung dengan kriteria:

- 1) Nilai $b = 3$, merupakan hubungan yang isometrik (pertambahan berat seimbang dengan pertambahan panjang);
- 2) Nilai $b > 3$, merupakan hubungan alometrik positif (pertambahan berat relatif lebih besar dari pertambahan panjang);
- 3) Nilai $b < 3$, merupakan hubungan alometrik negatif (pertambahan berat relatif lebih kecil dari pertambahan panjang).

Tingkat Trofik Hasil Tangkapan

Tingkat trofik suatu jenis ikan ditentukan berdasarkan komposisi makanan dan trofik level masing-masing fraksi makanannya (*food items*) yang diperoleh dari hasil analisis isi perut (Froese dan Pauly, 2000). Estimasi tingkat trofik untuk setiap famili berdasarkan komposisi makanan, dimana tingkat trofik setiap spesies digunakan untuk menghitung rata-rata tingkat trofik setiap famili. Rata-rata tingkat trofik hasil tangkapan pada setiap alat tangkap dihitung dengan rumus sebagai berikut (Mc Clanahan dan Mangi, 2004).

$$TL = \sum_{i=1}^n Y_i \times TL_k / Y_i$$

dimana:

TL_k : Trophic level makanan ke-i,

Y_i : Fraksi makanan ke-i,

TL : Rata-rata trophic level.

Hasil dari penelitian ini akan dibandingkan dengan metadata *fishbase* (Froese dan Pauly, 2013) dan pengelompokan menurut Stergiou dkk. (2007). Pengelompokan trofik level menurut (Stergiou dkk.) adalah sebagai berikut:

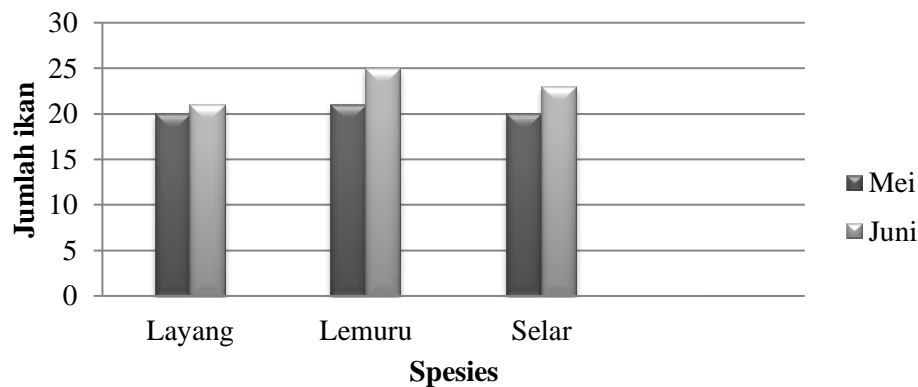
- 2,1 ≤ TL2 ≤ 2,9 = Omnivora yang cenderung pemakan tumbuhan.
- 2,9 < TL3 ≤ 3,7 = Omnivora yang cenderung pemakan hewan (*zooplankton*).
- 3,7 < TL4 ≤ 4,0 = Carnivora yang menyukai *decapoda* dan ikan.
- 4,0 < TL5 ≤ 4,5 = Carnivora yang cenderung pemakan ikan dan *cephalopoda*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Hasil Tangkapan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tangkapan selama penelitian berjumlah 1.365 ekor yang terdiri dari 3 spesies yaitu ikan layang, lemuru dan selar. Pengambilan hasil tangkapan secara acak pada alat tangkap bagan sebanyak 20 ekor. Pada bulan Juni hasil tangkapan tertinggi yang berjumlah 212 ekor dan pada bulan Mei hasil tangkapan terendah yang berjumlah 117 ekor. Berat total hasil tangkapan mencapai 130145 gr atau 13,145 kg (Gambar 2).

Komposisi ikan hasil tangkapan dominan di perairan Desa Ohoililir Kabupaten Maluku Tenggara, diperoleh menurut musim penangkapan yaitu pada musim paceklik diwakili hasil tangkapan pada bulan Mei dan pada musim puncak diwakili hasil tangkapan pada bulan Juni.



Gambar 2. Jumlah hasil tangkapan pada bulan Mei dan bulan Juni 2016

Hasil tangkapan terbanyak pada ikan lemuru dan terendah yaitu ikan layang.

Hubungan Panjang dan Berat Ikan

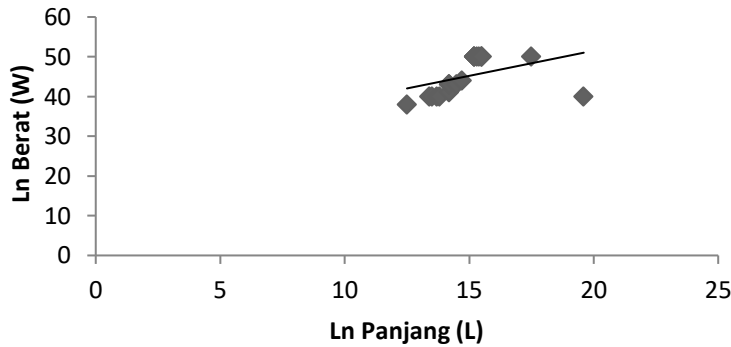
Hasil analisis hubungan panjang dan berat ikan layang, lemuru dan selar, menggunakan Solver pada Microsoft Excel mendapatkan nilai b sebesar 3,23 yang menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan tangkapan oleh nelayan di perairan Desa Ohoililir adalah alometrik positif (pertambahan berat relatif lebih

besar dari pertambahan panjang). Hasil perhitungan ini dibandingkan dengan data yang dimiliki oleh metadata *Fish Base*. Hubungan panjang dan berat spesies yang lain beserta perbandingannya dengan metadata *Fish Base* (Froese dan Pauly 2013). Ikan layang (*Decapterus russeli*) panjang total tertinggi ikan layang adalah 18,6 cm dan panjang total terendah yaitu 12,2 cm dengan berat tertinggi 50 gram dan berat terendah 38 gram. Hubungan panjang

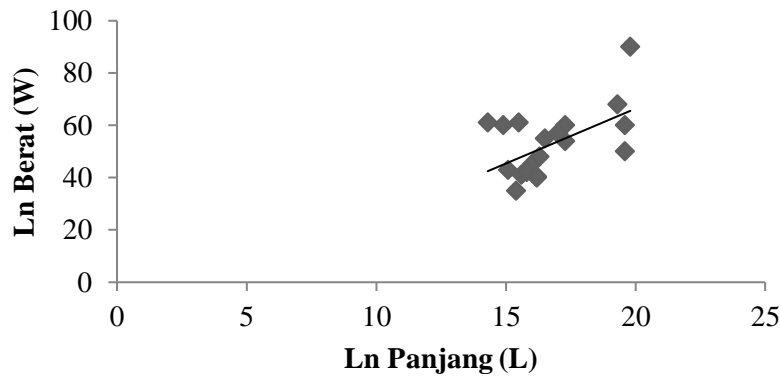
dan berat ikan layang disajikan pada Gambar 3.

Ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) panjang total tertinggi ikan lemuru adalah 16,2 cm dan panjang total terendah yaitu 13,5 cm dengan berat tertinggi 70 gram dan berat terendah 40 gram. Hubungan panjang dan berat ikan lemuru disajikan pada Gambar 4.

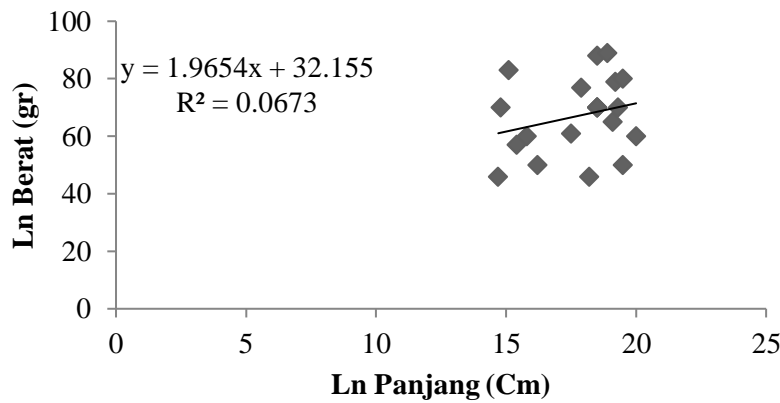
Ikan selar (*Selar crumenophthalmus*) hasil tangkapan ikan selar selama penelitian setelah dilakukan pengukuran maka didapatkan panjang total tertinggi adalah 18,9 cm dan panjang total terendah yaitu 13,2 cm dengan berat tertinggi 60 gram dan berat terendah 40 gram. Hubungan panjang dan berat ikan selar disajikan pada Gambar 5.



Gambar 3. Hubungan panjang dan berat ikan layang



Gambar 4. Hubungan panjang dan berat ikan lemuru



Gambar 5. Hubungan panjang dan berat ikan selar

Tingkat Trofik Hasil Tangkapan

Tingkat Trofik Hasil Tangkapan ikan dominan lebih nyata terlihat dalam nilai jenis makanan yang dikonsumsi cukup besar. Faktor persaingan mempe-

roveň makanan dapat menjadi suatu faktor yang mempengaruhi keberadaan makanan dalam lambung ikan selain faktor ketersediaan makanan.

Tabel 2. Jenis makan ikan hasil tangkapan

Jenis Ikan	Alat Tangkap	Jenis Makanan (%)				
		H. Ikan	Krustasea	H. karang	bivalvia	Sisik dan Duri
Layang	Bagan	6,24**	59,687*	15,855**	5,693***	14,379**
Lemuru	Bagan	2,79***	47,34*	12,78**	-	34,45**
Selar	Bagan	21,41**	51,23*	18,327**	-	14,409**

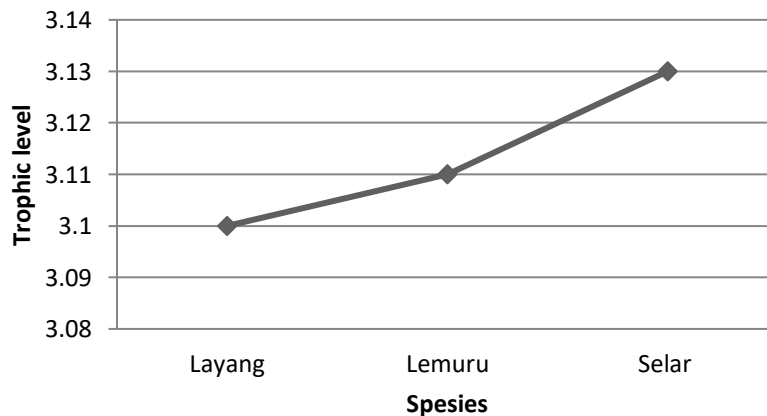
Dimana: * (Makanan utama) Kriteria : $IP > 25\%$: makanan utama
** (Makanan pelengkap) $5\% \leq IP \leq 25\%$: makanan pelengkap
*** (Makanan tambahan) $IP < 5\%$: makanan tambahan
H (Hancuran)

Hasil perhitungan indeks propenden menunjukkan bahwa ikan layang, lemuru, dan selar memiliki makanan utamanya berupa krustasea, dan makanan pelengkapnya hancuran karang, sisik dan duri ikan. Sedangkan makanan tambahan yaitu hancuran ikan dan bivalvia. Berdasarkan tingkat trofik pada umumnya ikan di lokasi penelitian ini bersifat omnivora yang cenderung pemakan hewan (zooplankton). Makanan yang ada sebagai makanan utama yaitu krustasea.

Hasil penelitian di perairan Desa Ohoililir menunjukkan bahwa ikan hasil tangkapan di lokasi penelitian pada alat tangkap bagan memiliki penangkapan yang lebih besar yaitu berada pada TL3 yaitu jenis ikan pemakan hewan (zoo-

plankton) antara lain ikan layang, lemuru, dan selar yang akan menyebabkan struktur komunitas ikan menjadi berubah dan piramida menjadi tidak stabil (Gambar 6).

Tingkat trofik ikan di perairan Desa Ohoililir yang terlihat pada (Gambar 6), menunjukkan bahwa sebagian besar ikan dominan adalah omnivora (zooplanktivora) dengan nilai trofik berada pada trofik level 3. Kisaran nilai tersebut menunjukkan bahwa ikan dominan di perairan ini berada pada tingkat trofik rendah. Semakin rendah nilai tersebut maka semakin kecil energi yang dibutuhkan oleh ikan dominan untuk memperoleh makanannya dan tidak dapat tumbuh dengan jumlah yang lebih banyak.



Gambar 6. Trofik level hasil tangkapan pada lokasi penelitian

Dari hasil penelitian ikan berukuran relatif lebih kecil (ukuran tubuh ikan normal) banyak tertangkap dibandingkan ikan yang berukuran relatif besar. Hal ini diduga karena frekuensi penangkapan yang dilakukan oleh para nelayan lebih tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan pengelolaan sumberdaya ikan berdasarkan pendekatan interaksi trofik dengan mempertimbangkan komponen ekosistem seperti sumberdaya ikan dan berbagai pola hubungan makan memakan atau rantai dan jaring makanan. Pengelolaan sumberdaya ikan diarahkan agar pemanfaatan sumberdaya ikan menjadi optimal dengan menjamin kelestariannya. Sehingga dengan mengetahui komposisi jenis dan tingkat trofik hasil tangkapan maka salah satu alternatif yang didukung oleh konsep ilmiah adalah dengan memperhatikan ukuran ikan yang tertangkap pada tingkat trofik, sehingga perubahan ukuran mata jaring harus dilakukan agar ikan-ikan yang tertangkap minimal yang sudah pernah memijah atau berada pada tingkat trofik yang seimbang. Pengaturan alat tangkap dapat dilakukan dengan mengatur ukuran mata jaring, dalam hal ini berarti memperbesar ukuran mata jaring maka ikan-ikan yang berukuran kecil tidak ikut tertangkap, sehingga pengelolaan perikanan yang berkelanjutan dapat tercapai.

Kondisi seperti ini mengharuskan adanya upaya pengelolaan sumberdaya perikanan dengan memperhatikan aspek kelestarian. Kontrol input melalui pembatasan terhadap upaya penangkapan yang diizinkan merupakan salah satu strategi pengelolaan yang dapat dilakukan, di samping strategi pengelolaan lainnya seperti regulasi selektivitas alat tangkap dan pembatasan waktu penangkapan (Purbayanto dkk, 2010). Lebih lanjut Widodo dan Suadi (2005) menyatakan bahwa, prinsip pengaturan perikanan dapat didekati dengan dua metode yaitu pengaturan input berupa pembatasan upaya melalui perijinan, pembatasan ukuran kapal, pembatasan ukuran alat tangkap dan pembatasan unit waktu, sedangkan pengaturan output

penangkapan adalah penetapan jumlah tangkapan yang diperbolehkan, pembagian kuota individu menurut armada, perusahaan dan nelayan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka hasil tangkapan bagan selama penelitian berjumlah 1.365 ekor yang terdiri dari 3 spesies yaitu ikan layang, lemuru dan selar. Hasil tangkapan tertinggi yaitu ikan lemuru dan yang terendah yaitu ikan layang. Hasil tangkapan pada alat tangkap bagan lebih banyak menangkap ikan-ikan berukuran kecil yaitu berada pada TL3 (ikan layang, lemuru, dan selar). Ikan-ikan yang berada di TL3 adalah jenis ikan pemakan hewan (zooplankton).

Saran

Untuk memperoleh hasil tangkapan yang lebih baik harus memperhatikan prinsip-prinsip ekologis agar tidak berpotensi merusak keseimbangan ekologi pada perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendie MI. 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri. Bogor (ID). 112 hlm.
- Froese R, Pauly D. 2013. *Fish Base. World Wide Web electronic publication. www. Fishbase.*
- Kaswadi R, Hatta M, Umar NA. 2009. *Penyusunan Model untuk Penangkapan Berkelanjutan Ikan Pelagis dengan Pendekatan Jenjang Trofik di Selat Makassar. Jurnal Natural Indonesia 12:1 hal*
- Mc Clanahan TR, S Mangi. 2004. *Gear-based management of a tropical artisanal fishery based on species selectivity and capture size. Fisheries Management and Ecology 11:51-60.*
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi (terjemahan) Gadjah mada University Press. Yogyakarta. 967 hal.*

- Purbayanto A, Riyanto M, Fitri ADP. 2010. Fisiologi dan Tingkah Laku Ikan Pada Periklanan Tangkap. Bogor: IPB Press.
- Stergiou KI, Moutopoulos DK, Casal HJA, Erzini K. 2007. Trophic Signatures of Small-Scale Fishing Gears: Implications for Conservation and Management. *Marine Ecology Progress Series*. No. 333: 117-128.
- Wiadnya DGR, Djohani R, Erdman MV, Halim A, Knight M, Mous PJ, Pet J, Soede LP. 2005. Kajian Kebijakan Pengelolaan Perikanan Tangkap Di Indonesia: Menuju Pembentukan Kawasan Perlindungan Laut. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol. 11. No 3. eISSN: 2502-6542 DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.11.3.2005.65-77>
- Widodo J, Suadi. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

KARAKTER DANAU LAUT BALBULLOL DI MISOOL RAJA AMPAT

Marine Lake Balbulol Character at Misool Raja Ampat

Gandi Y.S. Purba^{1,2*}, Eko Haryono¹, Sunarto¹

¹Fakultas Geografi, UGM, Bulak Sumur, Yogyakarta, 55281 Indonesia

²Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK, UNIPA, Manokwari, 98314 Indonesia

*Korespondensi: gandi.yantri@mail.ugm.ac.id, gyspurba@gmail.com

ABSTRAK

Danau laut adalah ekosistem unik yang ditemukan terfokus hanya di empat lokasi di dunia, salah satunya di Raja Ampat. Diantara kepulauan karst di Misool, Raja Ampat selatan, danau laut dapat dijumpai. Danau-danau tersebut memiliki karakter yang unik sesuai tingkat koneksinya dengan laut. Danau Balbulol adalah danau yang paling dalam diantara danau laut di Misool, terasing, dan belum pernah dikaji. Melalui studi ini ingin mengetahui karakter dari Danau Balbulol. Deskripsi danau dilakukan dengan serangkaian survei lapangan dan perekaman *logger* untuk mengetahui karakter fisik, kualitas air, dan kehadiran biota. Hasilnya diketahui luas danau adalah 1,94 ha dengan kedalaman maksimum 38 m. Suhu dan salinitas memperlihatkan profil vertikal yang homogen, sehingga membentuk tipe danau holomiktik. Selama 6 bulan rekaman *logger*, menunjukkan suhu di danau selalu lebih panas dari pada di laut, demikian juga salinitas yang lebih salin di danau. Pasut di danau tertunda 4 jam daripada laut, walaupun jarak antara danau dan laut sangat dekat (<45 m). Amplitudo pasut hanya 25% daripada laut. Berdasarkan karakter pasut ini, Danau Balbulol merupakan danau yang terisolasi, namun tidak ditemukan biota sebagai indikator danau terisolasi. Ditemukan minimal 7 karang lunak dengan atribut banyak dan melimpah mendiami danau ini.

Kata kunci: Danau laut, Misool, Raja Ampat, *Mastigias sp.*, Anchialine

ABSTRACT

Marine lake is a unique ecosystem. It focuses at four locations in the world, one of them is in Raja Ampat. Among karst islands at Misool, south Raja Ampat, marine lakes may found. Each lake have a unique character according to the level of connection with the sea. Lake Balbulol is the deepest lake from the sea lakes in Misool, alienated, and has never been studied. This study want to know the character of Lake Balbulol. Description of the lake was done by a series of field surveys and loggers recording to determine the physical character, water quality, and presence of the biota. Lake's width was 1.94 ha and the maximum depth was 38 m. Temperature and salinity showed a homogeneous vertical profile, thus forming a holomictic type. During 6 months recording, the temperature was always warmer than at the ocean, as well as salinity. Although the distance between the lake and the sea is very close (<45 m), the tide on the lake was delayed 4 hours rather than the sea. Tidal amplitude was only 25% of the ocean. From these tide characters, Lake Balbulol was isolated lakes, however, there were no biota as an indicator of isolated lakes exist. There were at least 7 soft corals with attributes many and abundant exist in this lake.

Key words: Marine lake, Misool, Raja Ampat, *Mastigias sp.*, Anchialine

PENDAHULUAN

Danau *anchialine* adalah badan air yang keseluruhan dikelilingi oleh daratan dan sangat bervariasi pada bentuk, ukuran dan jarak dari laut. Istilah yang paling lazim adalah danau laut. Holthuis (1973) mengartikan *anchialine* adalah genangan tanpa koneksi permukaan dengan laut, terdiri dari air asin atau payau dan berfluktuasi karena pasut.

Terdapat sekitar 200 danau laut di dunia yang terkonsentrasi di Bahamas, Palau, Vietnam dan Indonesia (Dawson dkk. 2009). Lokasi-lokasi ini memiliki karakteristik karst *semi-submerged* terhadap laut. Di Raja Ampat baru diketahui sekitar 55 danau laut, 15 diantaranya terdapat di Wayag dan Gam, dan 40 lainnya di Misool (Becking dkk. 2009; Becking dkk. 2014).

Kajian tentang danau laut dimulai di Palau dan sampai sekarang masih menjadi lokasi riset terbanyak tentang danau laut. Awal penelitian danau laut di Palau dilakukan oleh Hamner dkk. (1982) yang menulis tentang karakteristik Danau Ubur-ubur, yang meliputi karakter fisik, kimia, dan biologi. Kemudian oleh peneliti yang sama penelitian berlanjut ke tiga belas danau terstratifikasi yang lain di Palau. Danau stratifikasi adalah tipe danau yang tidak lazim ditemukan di daerah tropis namun sesuatu yang menarik karena semua ubur-ubur yang merupakan maskot beberapa danau hanya ditemukan di danau statifikasi. Hamner and Hamner (1998) menjelaskan kondisi tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor spesifik yang ada di lokasi danau tersebut.

Di Raja Ampat penelitian tentang danau laut telah dilakukan oleh Becking dkk. (2011). Sebelumnya, Becking dkk. (2009) telah melakukan serangkaian survei udara untuk mendeteksi keberadaan danau laut. Di Misool, Becking dkk. (2014) melaporkan ditemukannya tiga danau laut yang dihuni oleh ubur-ubur. Salah satunya adalah Danau Lenmakana yang sekarang ramai dikunjungi wisata-

wan. Bahkan setahun terakhir telah berdiri dua buah *homestay* di pantai sebelum masuk ke Danau Lenmakana.

Danau Balbulol terletak paling timur semenanjung Kaunutklolo. Berbeda dengan Danau Lenmakana yang merupakan objek wisata, Danau Balbulol adalah danau yang minim kunjungan wisata. Hanya segelintir orang yang pernah sampai di danau ini. Danau Lenmakana telah lebih dahulu mendapat tekanan kunjungan wisatawan sebelum diketahui karakter alamiah danau ini. Padahal ekosistem danau laut adalah ekosistem yang sangat sensitif terhadap pengaruh manusia maupun alam. Melalui kajian di Danau Balbulol akan dideskripsikan karakter danau yang meliputi aspek fisik, kualitas air, dan biota sebagai pangkalan data kondisi alami danau. Data ini berguna untuk pengelolaan danau agar dalam pemanfaatannya dapat memiliki tolak ukur untuk mengontrol eksploitasi berlebihan danau laut di Misool.

METODE PENELITIAN

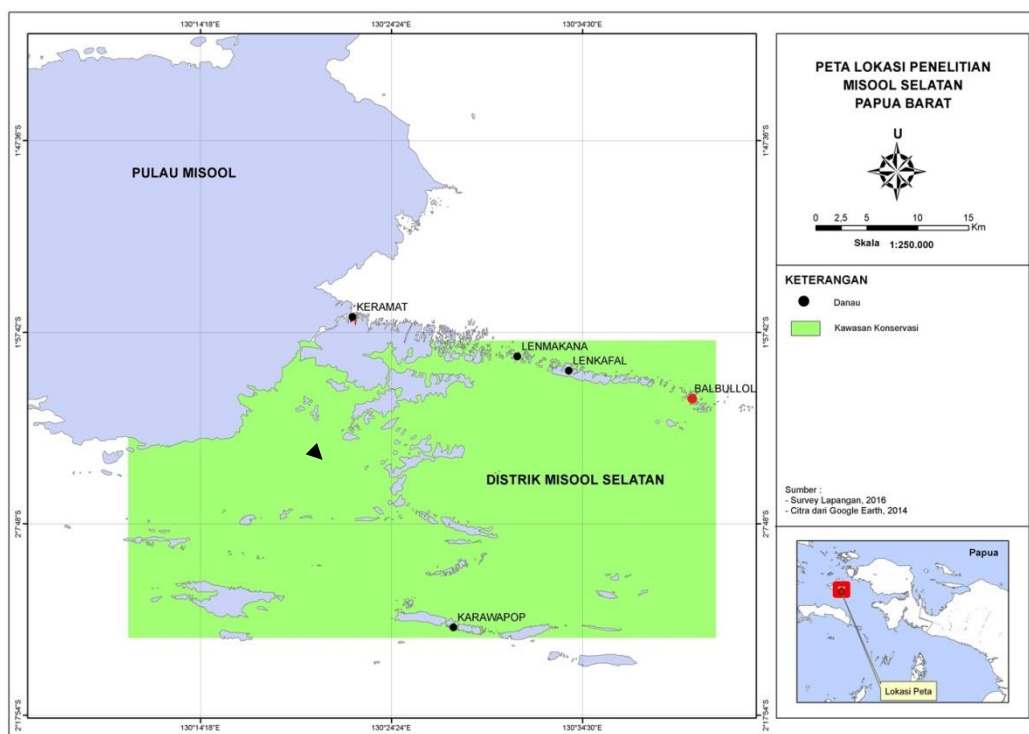
Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Danau Balbulol, yang terletak di pulau Misool sebelah Tenggara (Gambar 1). Misool Tenggara adalah Konservasi Laut Daerah (KKLD) yang memiliki luas 343,200 ha berdasarkan Perbup No. 66/2007, Perda No. 27/2008, dan Perbup No. 5/2009 (Mangubhai dkk. 2012).

Metode Pengumpulan data

Morfometri dan Kedudukan Danau

Morfometri danau didapatkan dengan cara pemeruman. Untuk mengukur kedalaman cara yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data kedalaman sebanyak-banyaknya dari titik-titik pemeruman. Hal ini dilakukan karena menetapkan lajur pemeruman yang rapat dan konsisten sulit dilakukan di lapangan karena sarana apung yang digunakan adalah pelampung tidak bermesin.



Gambar 1. Lokasi Danau Balbulol

Pelampung ini sangat dipengaruhi oleh aliran arus dan angin. Penetapan lajur sederhana dilakukan dengan membagi danau menjadi dua bagian dengan lajur yang berbeda pada saat kembali ke titik awal. Dengan demikian luasan danau akan mendapat empat lajur. Aplikasi OSM Tarcker untuk Android sangat membantu untuk mendapatkan bentuk danau dengan cara mengelilingi danau. Kedalaman danau juga diukur saat mengelilingi danau. Setelah nilai x, y, z yang merupakan lintang, bujur dan kedalaman didapatkan, selanjutnya kumpulan nilai diplotkan dengan bantuan perangkat lunak ArcGIS 10.1.

Parameter Kualitas Air Danau

Parameter suhu dan salinitas vertikal didapatkan dengan menggunakan *logger* konduktivitas yang diikat di kawat *stainless* berpemberat. Kawat ini akan diulur ke dalam air per satu meter. Bersamaan dengan itu *logger* akan turut merekam. Pengukuran dilakukan di 3 titik danau, sebelah utara, tengah, dan selatan. Data suhu dan salinitas dipasangkan

dengan data kedalaman hingga menampilkan profil vertikal suhu dan salinitas.

Parameter kualitas air insitu menggunakan alat multimeter, yakni mengukur keasaman dengan menggunakan pH meter Hana Instruments HI 9025, suhu dan Oksigen terlarut menggunakan YSI 550A, dan salinitas menggunakan Atago hand-held refractometer.

Data Rangkaian Waktu

Data rangkaian waktu yang diukur meliputi data muka air laut, suhu, dan salinitas. Parameter ini diukur dengan menggunakan *logger*, yakni *logger* muka air HOBO U20L dan *logger* konduktivitas HOBO U24-002-C (Gambar 2). Kedua *logger* ini dipasang di danau, laut, dan udara. Penggikatan *logger* di danau dan laut dilakukan di bawah permukaan air, tetap terendam ketika surut terendah. Di danau pada kedalaman 2 m dan di laut pada kedalaman 3,5 m. *Logger* di udara diikat setinggi 5 m. *Logger* di laut dan di udara diikat di Kampung Harapan Jaya sebagai tempat logistik. Kemudian data *series* danau dan laut diplotkan di grafik.

Perbandingan antara grafik danau dan laut ataupun fluktuasi grafik di masing-masing danau atau laut akan memperlihatkan perbedaan keduanya. Terdapat juga analisis statistika sederhana yang meliputi nilai maksimum, minimum, mean, dan standar deviasi.



Gambar 2. Logger muka air HOBO U20L dan konduktivitas HOBO U24-002-C

Mendapatkan nilai fluktuasi pasut perjamnya yakni dengan cara mengurangi nilai minimal dari keseluruhan data muka air dengan masing-masing nilai muka air.

Biota

Semua flora dan fauna di danau diamati, diidentifikasi, dan didokumentasi. Identifikasi menggunakan bantuan laporan survei sebelumnya di Palau, Kakaban, Vietnam dan situs identifikasi *online*. Pengamatan biota hanya secara

visual. Dinding vertikal terendah sebelum mencapai danau berbatasan langsung dengan air danau, hingga tidak memungkinkan menggunakan kuadran dan menghitung individu biota. Biota diberikan atribut sedikit, sedang, banyak dan berlimpah. Sedikit berarti biota terlihat hadir di danau. Sedang berarti biota lebih mudah terlihat di berbagai bagian danau. Banyak berarti biota sering terlihat di banyak bagian danau. Melimpah berarti biota terlihat mendominasi di seluruh bagian danau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

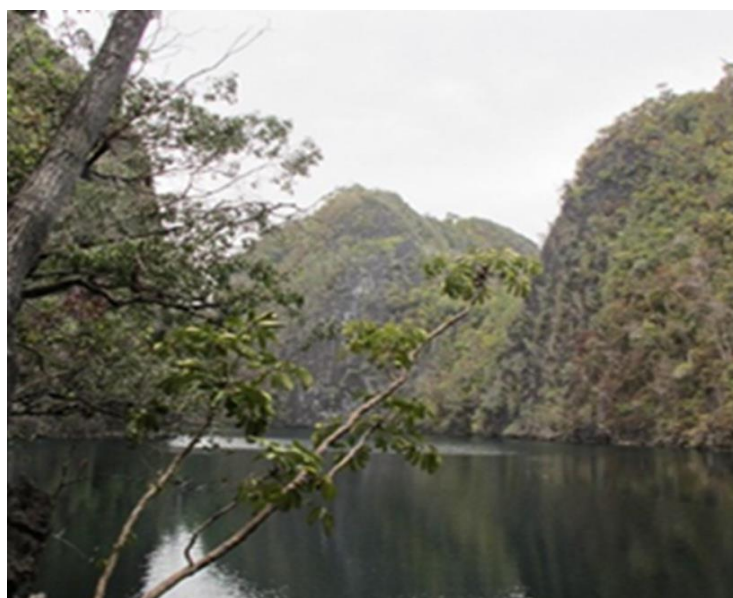
Danau Balbulol berada pada 02°01S 130°40'BT, terletak di ujung paling timur Semenanjung Kaunutlol. Dari mulai pintu masuk sampai mencapai danau, batuan *karst* sangat terjal dan curam. Walaupun tergolong sulit dan harus sangat hati-hati, jarak tempuh dari pintu masuk sampai di danau hanya memakan waktu sekitar 10 menit. Gambar 3 adalah panorama Danau Balbulol.

Hubungan dengan laut terjadi secara periodik bersamaan dengan pasut. Di saat pasang atau surut air akan masuk atau keluar melalui saluran-saluran penghubung berupa pori, lubang, dan rekahan (Gambar 4). Tidak ditemukan gua permukaan atau terusan.

Karakter Danau Balbulol dirangkum pada Tabel 1 untuk kemudian diuraikan pada pembahasan selanjutnya.

Tabel 1. Karakter Danau Balbulol

Parameter	
Posisi	02°01S 130°40'BT
Jarak terdekat dg laut	44,63
Luas (ha)	1,94
Kedalaman mak. (m)	38,00
Rata-rata suhu insitu (°C)	27,37
Rata-rata salinitas insitu (ppt)	32,50
DO	9,42
PH	7,35
Tertundanya pasut	3-4 jam
Koneksi	pori, lubang, rekahan



Gambar 3. Panorama Danau Balbulol

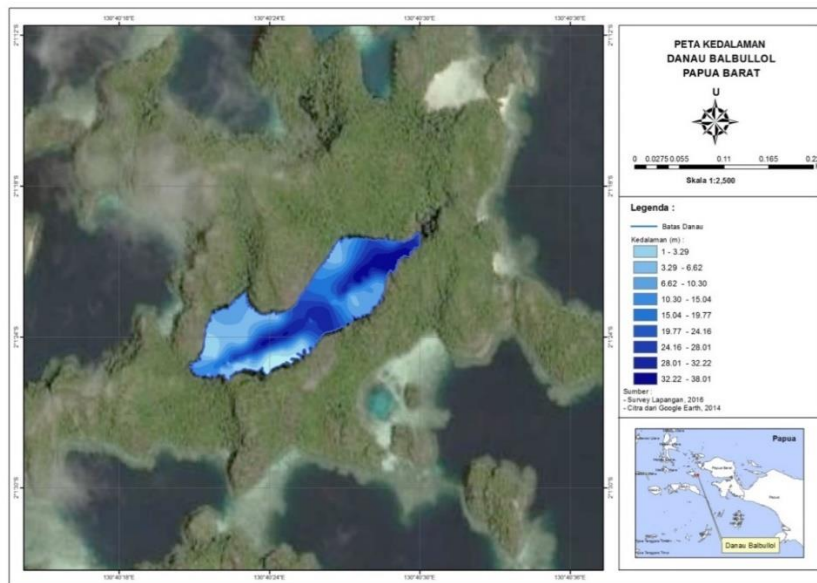


Gambar 4. Air yang mengalir ke luar danau ketika surut

Waktu terbentuknya Danau Balbulol

Colin (2009) menyatakan formasi danau erat hubungannya dengan kenaikan muka laut. Danau yang lebih dalam adalah danau yang lebih dulu tergenang air. Kedalaman maksimum Danau Balbulol adalah 38 m (Gambar 5). Artinya danau di Misool berumur lebih muda daripada di Palau, dimana danau terdalam ditemukan 60 m, yakni Lake Tketau. Danau ini mulai terbentuk kira-kira 12.000 tahun yang lalu, sedangkan yang lebih dangkal kira-kira 4.000-5.000 tahun yang lalu. Untuk sementara, Danau Balbulol adalah danau

terdalam dari semua danau di Misool (Purba dkk, 2017). Jadi danau di Misool dengan kedalaman 38 m, menurut umur geologi masih lebih muda dari pada di Palau. Purba dkk (2017) memperkirakan Danau Balbulol berumur dan mulai terisi semenjak 9.250 tahun yang lalu. Selanjutnya setelah 9.250 BP muka air terus naik mengisi bagian-bagian yang cekung yang lebih dangkal lainnya.



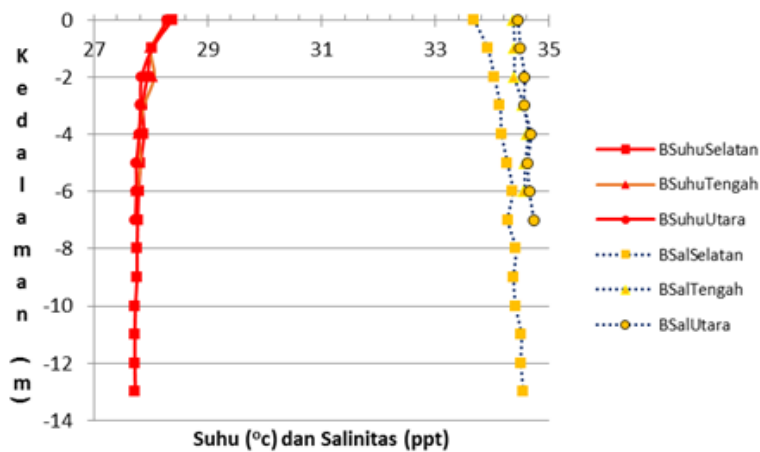
Gambar 5. Peta kedalaman Danau Balbulol

Kualitas Air

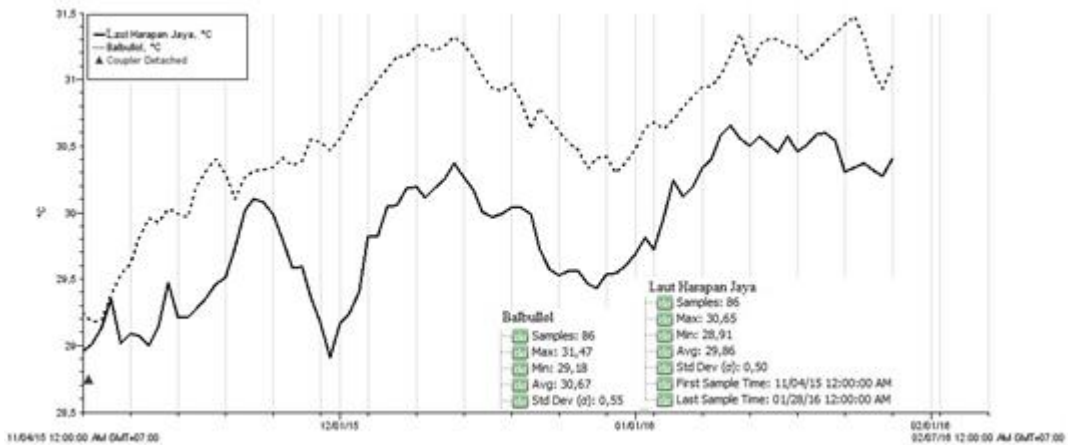
Profil Suhu dan Salinitas

Pengukuran profil vertikal danau pada Gambar 6 memperlihatkan suhu menurun dengan bertambahnya kedalaman. Kondisi sebaliknya terjadi untuk salinitas. Perubahan suhu dan Salinitas yang sedikit ini hanya disebabkan oleh pengaruh atmosfer terhadap permukaan danau. Selanjutnya parameter menjadi homogen sampai ke dasar sehingga Danau Balbulol bertipe holomiktik. Di wilayah tropis, danau holomiktik memang lazim ditemukan karena tidak ada penga-

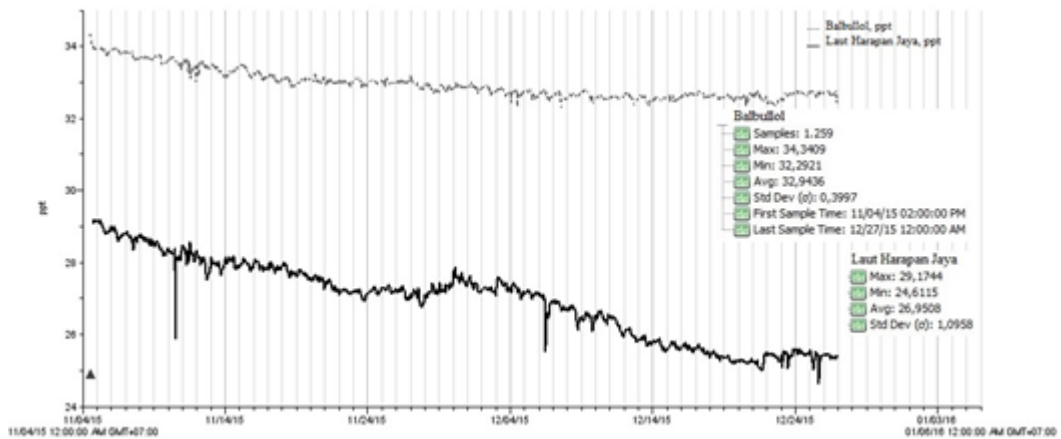
ruh pergantian cuaca ekstrim seperti di wilayah subtropis. Namun di Palau, dari 57 danau laut, ditemukan 12 danau laut yang bertipe meromiktik (Hamner dan Hamner, 1998). Ada beberapa faktor pendukung yang saling mendukung, diantaranya tingginya curah hujan pertahun (3000-3500 mm/th), sebagian besar danau dikelilingi oleh mangrove hingga akhirnya memperkecil pencampuran oleh pasut, dan adanya pencampuran di kedalaman tengah karena ada arus pasut yang kuat masuk ke danau (Hamner dan Hamner, 1998). Kondisi ini tidak ditemukan di danau laut Danau Balbulol.



Gambar 6. Profil vertikal dari Suhu dan Salinitas di Danau Balbulol



Gambar 7. Time series suhu di laut Harapan Jaya dan Danau Balbulol. Logger di pasang di kedalaman 3,5 m dan 2 m



Gambar 8. Time series salinitas di Laut Harapan Jaya dan Balbulol Logger di pasang di kedalaman 3,5 m dan 2 m

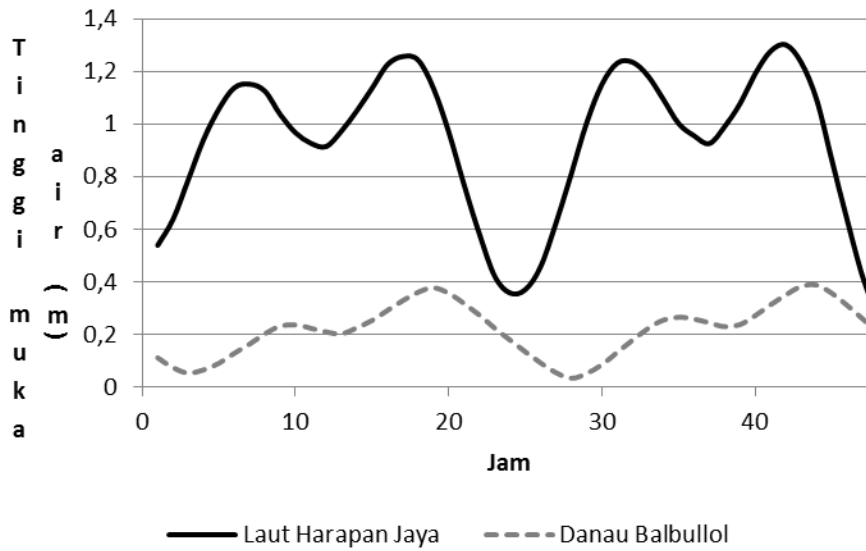
Data series suhu dari perekaman 6 bulan menunjukkan suhu di Danau Balbulol lebih panas 1°C daripada di laut. Danau yang berbentuk basin dangkal akan lebih mudah panas ataupun dingin. Namun demikian keduanya memiliki pola *time series* yang hampir sama. Artinya, air di dalam danau adalah air yang berasal dari laut, yang mengalami pemanasan sesuai dengan kondisi di danau.

Salinitas di Danau Balbulol lebih tinggi daripada di laut (Gambar 8). Salinitas sangat stabil dengan fluktuasi dari nilai rata-rata hanya 0,3 ppt. Salinitas di laut pada awal November sampai akhir

Januari berkurang hingga 3 ppt karena tingkat presipitasi meningkat dengan adanya musim penghujan di wilayah Raja Ampat.

Tinggi Muka air

Tipe pasut di perairan Indonesia timur secara luas dan perairan Misool khususnya adalah pasut bertipe ganda campuran. Terjadi dua kali pasang dan surut dalam sehari, dengan tinggi puncak pasang atau lembah surut yang tidak sama (Gambar 9).

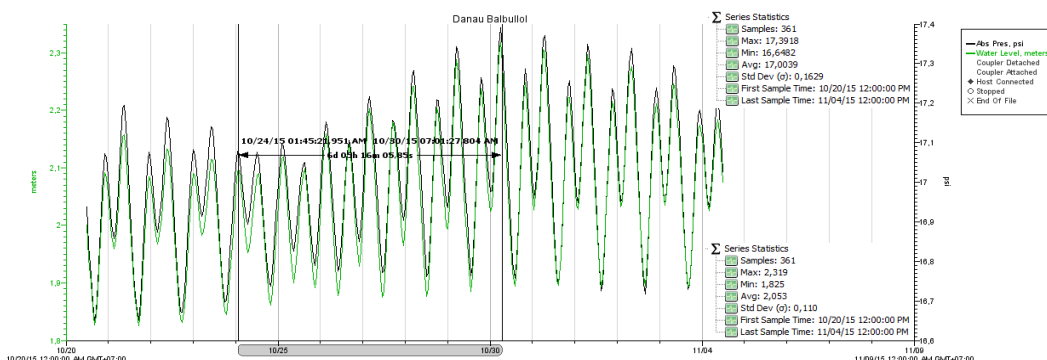


Gambar 9. Fluktuasi tinggi muka air dari *logger* muka air yang dipasang di kedalaman 2 m dan 3,5 m di Danau Balbulol dan Laut Desa Harapan Jaya. Data yang dipakai dari 8 Desember 2015 (08:00 AM) sampai 10 Desember 2015 (08:00 AM)

Di Danau Balbulol memerlukan jarak fase bulan kuartier akhir ke fase bulan penuh terjadi selama 6 hari 4 jam. Pada saat fase bulan penuh, air pasang terjadi 3 jam lebih lambat daripada laut (06:00), sedangkan air surut terjadi pada 14:00, lebih lama 4 jam daripada laut. Dari beberapa referensi Becking dkk. (2011), Colin (2009), Dawson dan Hamner (2005), Hamner dan Hamner (1998), Santodomingo (2009), penundaan pasut di Balbulol lebih lama daripada beberapa danau di Palau, Vietnam, dan Berau. Waktu tunda pasut yang lebih lama ini tidak sebanding dengan jarak terdekat danau terhadap laut yang hanya 44,3 m, Tingkat komunikasi

yang terbatas dengan laut, yakni hanya melalui pori dan lubang menjadikan air laut lebih lambat masuk ke danau.

Dari data 15 hari ini, jangkauan pasut di Danau Balbulol adalah 0,49 m dan nilai deviasi standar sejauh 0,11 m. Mean amplitudo pasut adalah 0,39 m, sedangkan di laut 1,58 m. Perbedaan mean amplitudo pasut Danau Balbulol dengan laut sangat signifikan, hanya 24% dari laut. Menurut penggolongan Becking (2011), Danau Balbulol tergolong danau yang memiliki tingkat isolasi yang tinggi karena pengurangan pasut melebihi 50% dari pasut laut. Demikian juga tertundanya pasut yang lebih dari dua jam.

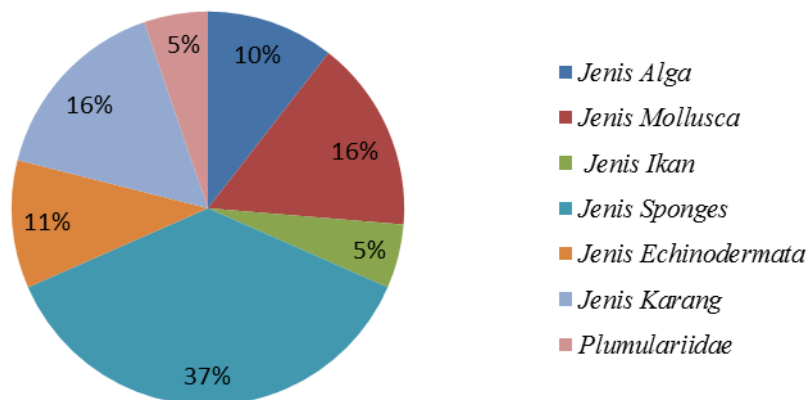


Gambar 10. Tinggi muka air Danau Balbulol dari 19 Oktober 2015 sampai 04 November 2015

Biota

Terdapat dua jenis alga hijau yang hidup di danau, yakni *Cladophora* sp. dan *Caulerpa lentifera* yang hanya tumbuh di sebelah timurlaut. Tidak ditemukan alga di bagian lain danau. Moluska yang ditemui adalah koloni spesies bivalvia *Brachidontes puniceus* dan bulu babi *Diadema setosum*. Bulu babi ini hadir sebagai bagian dari ekosistem terumbu karang, yakni sebagai predator karang. Balbulol memang memiliki diversitas karang lunak yang tinggi. Ada minimal tujuh jenis karang lunak yang hidup di danau ini. Beberapa diantaranya banyak

dan melimpah. Hidup juga tiga jenis karang keras, yakni *Diploria strigrosa*, *Euphyllia glabrescens*, *Siderastrea sidera* dengan kelimpahan sedang dan banyak. Bahkan dinding danau di bawah permukaan air ditumbuhi dengan bermacam-macam karang dan karang lunak. Di danau ini ditemukan banyak *Lytocarpus* sp. Substrat danau adalah karang mati dan pecahan cangkang *Brachidontes* spp. Gambar 11 di bawah memperlihatkan persentase jenis-jenis biota di Danau Balbulol, yang kemudian diuraikan pada Tabel 2.



Gambar 11. Persentase jenis biota dari keseluruhan biota di Danau Balbulol

Komposisi biota yang terdapat di danau laut belum dapat memperlihatkan secara jelas hubungan dengan tingkat keterisolasian danau tersebut. Situasi yang sama diungkapkan juga oleh Azzini dkk. (2007) yang meneliti Demosponges spesies di 15 tempat di Ha Long Bay Vietnam. Delapan diantaranya adalah danau laut. Demikian juga yang dilakukan oleh Becking dkk. (2011) di habitat anchialine Kalimantan timur dan Raja Ampat. Danau yang dianggap memiliki konektivitas sedang berdasarkan penggecilan amplitudo pasut, justru ditemukan spesies yang eksis di sistem yang terisolasi. Jenis karang lunak *Suberites diversicolor* yang hadir di danau terisolasi di Raja Ampat dan Kalimantan juga hadir di danau yang memiliki salinitas rendah dan suhu yang tinggi di

Ha Long Bay Vietnam. Spesies ini tidak hadir di Danau Balbulol yang amplitudo pasutnya 25% dan penundaan waktu pasut sampai empat jam dari laut.

Tabel 2. Biota laut yang hidup di Danau Balbulol

Biota	Atribut	Biota	Atribut
Alga		H. Plumulariidae	
<i>Cladophora</i> sp.	+	<i>Lytocarpus</i> sp.	+++
<i>Caulerpa lentifera</i>	++	Sponges	
Moluska		<i>Cinachyrella alloclada</i>	+++
<i>Brachidontes erosa</i>	+	<i>Paratetilla</i> sp.	+++
<i>Brachidontes puniceus</i>	+	<i>Mycale armata</i>	+++
<i>Pinctada</i> sp.	++	<i>Oceanapia</i> sp.	++++
Karang		<i>Spongia officinalis</i>	+++
<i>Diploria strigosa</i>	+++	<i>Theonella</i> sp.	+++
<i>Euphyllia glabrescens</i>	++	<i>Zygomicala parishii</i>	+++
<i>Siderastrea sidereal</i>	++	Echinodermata	
Ikan		<i>Diadema setosum</i>	+++
<i>Tylosurus</i> sp.	+	<i>Euapta godeffroyi</i>	++

Keterangan : - absen, + sedikit, ++ sedang, +++ banyak, ++++ berlimpah

KESIMPULAN

Danau Balbulol adalah danau laut bertipe holomiktik dan terisolasi dari laut. Suhu dan salinitas air laut membentuk karakternya sendiri setelah masuk ke danau. Antara danau dan laut tidak terkoneksi dengan baik. Dengan demikian, danau ini adalah danau yang sangat sensitif karena sukar menetralsir kondisi di danau dengan ruang yang lebih luas (laut). Jikalau mendapat tekanan dari manusia ataupun alam, ekosistem di Danau Balbulol sangat mudah terganggu dan rusak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak akan terlaksana tanpa bantuan dari berbagai pihak. Terimakasih disampaikan kepada TNC Raja Ampat Marine Program, Wageningen University Netherland, BLUD Raja Ampat, mahasiswa FPIK UNIPA pengontrak matakuliah Tugas Akhir, dan tim yang sudah membantu di lapangan. Sebagian pendanaan penelitian dibiayai oleh Hibah Penerapan Produk Terapan 2016, Kementerian Riset Teknologi dan pendidikan Tinggi Republik Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Azzini F, Calcinai B, Cerrano C, Bavestrello G, Pansini M. 2007. Sponges of the Marine Karst Lakes and of the Coast of the Islands of Ha Long Bay (North Vietnam). April 2003: 157–64.

Becking LE, de Leeuw C, Vogler C. 2014. Newly Discovered ‘Jellyfish Lakes’ in Misool, Raja Ampat, Papua, Indonesia. *Marine Biodiversity* 45(4): 597–98.

Becking LE, Renema W, Dondorp. 2009. Marine Lakes of Raja Ampat, West Papua, Indonesia : General Overview of First Sightings. Laporan Survei: 1–26.

Becking LE, Renema W, Santodomingo N, Hoeksema BW, Tuti J, Voogd de NJ. 2011. Recently Discovered Landlocked Basins in Indonesia Reveal High Habitat Diversity in Anchialine Systems. *Hydrobiologia*.

Cerrano C, Azzini F, Bavestrello G, Calcinai B, Pansini M, Sarti M, Thung D. 2006. Marine Lakes of Karst Islands in Ha Long Bay (Vietnam). *Chemistry and Ecology*

- 22(6): 489–500.
- Colin PL. 2009. Marine Enviroments of Palau. Sand Diego: Indo-Pacific Press.
- Dawson MN, Hamner WM. 2003. Geographic Variation and Behavioral Evolution in Marine Plankton: The Case of Mastigias (Scyphozoa, Rhizostomeae). *Marine Biology* 143(6): 1161–74.
- Dawson MN, Martin LE, Bell LJ, Patris S. 2009. Marine Lakes. In *Encyclopedia of Islands*, eds. R Gillespie and D.A Clague. Barkeley: Unversity California Press, 603–7.
- Dawson MN, Martin LE, Penland LK. 2001. Jellyfish Swarms, Tourists, and the Christ-Child. *Hydrobiologia* 451: 131–44.
- Hamner WM, Gilmer RW, Hamner PP. 1982. The Physical, Chemical, and Biological Characteristics of a Stratified, Saline, Sulfide Lake in Palau. *Limnol. Oceanogr* 27(5): 896–909.
- Hamner WM, Hamner PP. 1998. Stratified Meromictic Lakes of Palau (Western Caroline Island). *Physical Geography*: 175–220.
- Holthuis LB. 1973. Caridean Shrimps Found in Land-Locked Saltwater at Indo-West Pacific Localites Islands (Sinai Peninsua, Funafuti Atol, Maui and Hawaii Isalnds) With the Desription of One New Genus and Four New Spesies : 1–53.
- Mangubhai S, Erdmann MV, Wilson JR, Huffard CL, Ballamu F, Hidayat NI, Hitipeuw C, Lazuardi M, Muhajir, Pada D, Purba G, Rotinsulu C, Rumetna L, Sumolang K, Wen W. 2012. Papuan Bird's Head Seascape: Emerging Threats and Challenges in the Global Center of Marine Biodiversity. *Marine Pollution Bulletin* 64(11): 2279–95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.07.024>.
- Purba GYS, Haryono E, Sunarto. 2017. Kapan Terbentuknya Danau Laut di Misool Raja Ampat? Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017, 22 Mei 2017. Fakultas Geografi Universitas Muhamadiyah Surakarta. ISBN 978-602-361 072-3. hal. 655-662.
- Santodomingo N. 2009. Unravelling the Moon Sponges: On the Ecology and Phylogeni of *Cinchyrella* Spp. and *Paratetilla* Spp. (Spirophorida: Tetillidae) in Indonesian Anchia-line Lakes. Master Pro. Laiden University.

POLA SEBARAN PLANKTON SECARA HORIZONTAL DI PERAIRAN DESA OHOILILIR, KABUPATEN MALUKU TENGGARA

Plankton Distribution Pattern Horizontally In Ohoililir Water, Southeast Maluku Regency

Fabian N.J. Souisa^{1*}, Erna Almohdar²

¹Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Poltek Tual, 39411, Indonesia.

²Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Poltek Tual, 39411, Indonesia.

*Korespondensi: fnjsouisa@gmail.com

ABSTRAK

Plankton dibagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah tumbuhan mikroskopis yang hidup melayang-layang di permukaan air, sedangkan zooplankton herbivora atau karnivora yang bersifat planktonik. Tujuan untuk mengetahui pola sebaran horizontal plankton di perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara. Pengambilan sampel plankton pada Oktober 2015 dengan menggunakan plankton net yang mempunyai ukuran mata jaring 80 µm pada 4 stasiun. Kelimpahan total plankton berkisar antara 1,785,000-3,015,000 sel/m³ dan zooplankton kelas *Crustacea* mendominasi perairan tersebut. Spesies dominan di perairan ini dan selalu ada di setiap stasiun adalah spesies *Branchionus angularis* dengan kelimpahan tertinggi (49,000 sel/m³). Kelimpahan plankton tertinggi terjadi di stasiun ke 2 dan terendah di stasiun 4. Pola sebaran horizontal dengan konsentrasi tertinggi terdapat di stasiun ke-2 dengan nilai kelimpahan lebih dari 30.000 sel/m³.

Kata kunci: Sebaran, Plankton, Maluku Tenggara

ABSTRACT

Plankton is divided into two classes phytoplankton and zooplankton, where phytoplankton is microscopic plants that buoyant and float in the upper part of the ocean, whereas herbivore and carnivore zooplankton have more planktonic characteristic. This research aimed to figure plankton distribution pattern horizontally in Ohoililir water, Southeast Maluku Regency. Collecting data conducted on October, 2015 by using plankton net with 80 µm mesh size on four stations. Total Profusion plankton were around 1,785,000-3,015,000 cell/m³ which the most dominant zooplankton found were from crustacean class and *Branchionusangularis* genus as high as 49,000 cell/m³. The highest profusion was on second station and the lowest was on fourth station. Highest distribution pattern horizontally was on second station with profusion value more than 30.000 cell/m³.

Key words: Distribution, Plankton, Southeast Maluku

PENDAHULUAN

Desa Ohoililir merupakan daerah strategis bagi masyarakat, dimana perairan ini dibagi dalam 4 zona. Pertama adalah zona pemukiman penduduk, pada zona ini masyarakat bebas melakukan aktifitasnya baik penangkapan, pariwisata dan lainnya. Kedua adalah zona penangkapan dimana pada zona ini masyarakat bebas melakukan kegiatan penangkapan. Ketiga adalah zona usaha, pada zona ini terdapat usaha budidaya rumput laut. Keempat zona wisata, dimana pada zona ini terdapat kawasan wisata yang menyediakan panorama keindahan bagi pengunjung dan terdapat pasir panjang yang luas membentang. Adanya kegiatan yang berbeda pada masing-masing zona di perairan ini menyebabkan perbedaan kesuburan perairan pada masing-masing zona tersebut. Kesuburan perairan dapat diketahui salah satunya dengan mengukur sebaran plankton.

Plankton dibagi menjadi dua golongan yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton adalah tumbuhan mikroskopis yang hidup melayang-layang di permukaan air, sedangkan zooplankton pemakan herbivora atau karnivora yang bersifat planktonik. Fitoplankton bersifat autotrof dan menjadi produsen primer perairan, sedangkan zooplankton merupakan konsumen tingkat pertama yang langsung memangsa fitoplankton. Dalam rantai makanan selanjutnya zooplankton menjadi sumber makanan organisme yang lebih tinggi tingkatannya. Perubahan fungsi perairan sering diakibatkan perubahan struktur dan nilai kuantitatif zooplankton. Perubahan ini dapat disebabkan faktor fisika, kimia maupun aktivitas manusia. Hal ini tergantung dari kondisi beberapa faktor oseanografi pada perairan tersebut, yang meliputi kedalaman, kecerahan, kecepatan dan arah arus, suhu, salinitas, oksigen terlarut dan nutrisi. Berbagai jenis ikan pelagis kecil, pelagis besar dan demersal serta biota air lainnya sangat melimpah dan menjadi sasaran tangkapan nelayan. Kelimpahan berbagai jenis ikan pelagis kecil, terutama ikan pemakan plankton (planktivora), secara

langsung sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan dan kerapatan plankton menjadi makanan utamanya (Hickman *et al.* 2009). Adapun yang menjadi tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran plankton secara horizontal di perairan Desa Ohoililir Kabupaten Maluku Tenggara.

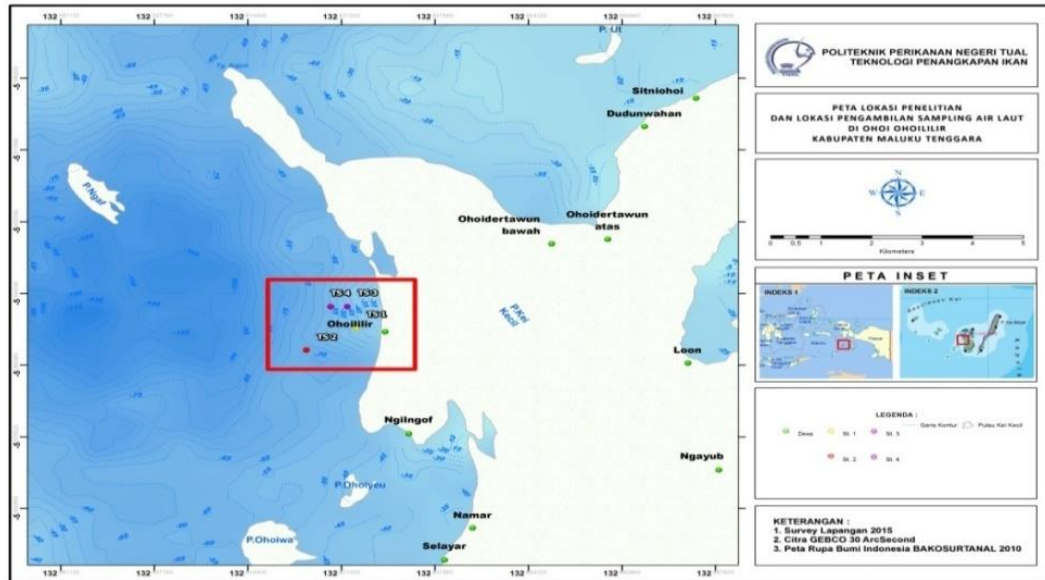
METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di perairan Desa Ohoililir Kabupaten Maluku Tenggara selama 1 (satu) bulan yakni pada bulan Oktober 2015. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit, Politeknik Perikanan Negeri Tual. Pengambilan sampel plankton dilakukan pada empat lokasi yaitu: lokasi pemukiman penduduk, lokasi penangkapan, lokasi usaha budidaya dan, lokasi wisata. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Metode Pengambilan Sampel

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling* pada daerah yang telah ditentukan. Plankton net yang digunakan mempunyai ukuran mata jaring 80 μ m, diameter mulut jaring 0,31 m pada 4 stasiun. Pengambilan sampel menggunakan satu jenis jaring yang ditarik dari dasar menuju permukaan perairan (horizontal). Identifikasi plankton secara deskripsi menggunakan buku kunci identifikasi plankton dari Hutabarat dan Evans (1986), Needham, (1962), Smith (1952), dan Wells (1961). Sampel plankton diberi pengawet formalin 4 % dan disimpan dalam botol selanjutnya diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Di laboratorium pada saat pengamatan, tiap botol sampel plankton dikocok agar merata, kemudian diambil sebanyak satu mililiter dan diletakkan pada gelas *sadwick rafter*, selanjutnya diamati pada mikroskop dengan pembesaran 40x. Tiap sampel plankton diidentifikasi hingga tingkat genus.



Gambar 1. Peta Lokasi penelitian di Perairan Desa Ohoililir.

Kelimpahan plankton dihitung dengan formula berikut.

$$N = n_i \times (V_r/V_o) \times (1/V_s)$$

Keterangan:

N = Jumlah individu plankton genus (i/m³)

V_r = Volume air tersaring (ml)

V_o = Volume yang diamati (ml)

V_s = Volume air yang disaring (m³)

N_i = Jumlah plankton genus i pada volume air yang diamati (individu).

Beberapa indeks biotis dihitung untuk mengetahui kondisi komunitas plankton antar stasiun penelitian. Indeks yang dihitung adalah “Shannon Index of Diversity” (Odum, 1994), untuk mengetahui keanekaragaman spesies (H). Penghitungan indeks dilakukan dengan formula berikut:

$$H = -\sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

Dimana :

H = Indeks Keanekaragaman

N_i = Jumlah Individu setiap spesies

N = Jumlah Individu Keseluruhan

Sedangkan untuk Indeks keseragaman/kemerataan, dihitung menggunakan “Evenness Index” (Odum, 1994), dengan persamaan :

$$E = H'/H'_{\max}$$

$$H'_{\max} = \ln S$$

Dimana:

E = Indeks Keanekaragaman

H'_{\max} = Keanekaragaman Maksimum

S = Jumlah seluruh spesies

HASIL DAN PEMBAHASAN

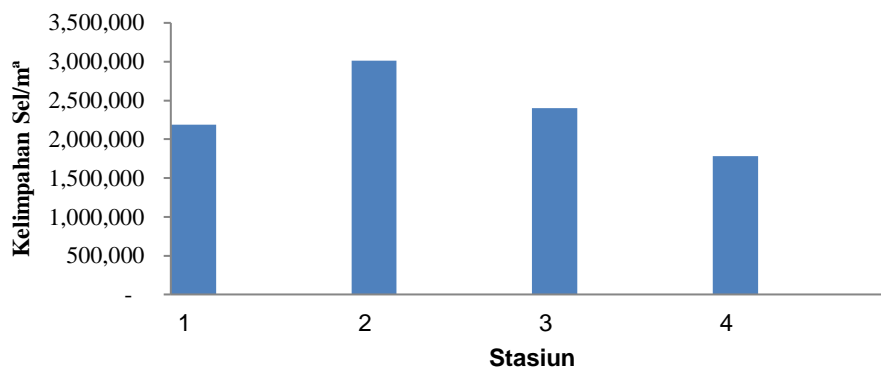
Berdasarkan hasil penelitian pada empat stasiun pengamatan maka pada stasiun ke dua yaitu lokasi penangkapan terdapat plankton tertinggi. Jumlah kelimpahan total plankton yaitu 3.015.000 sel/m³ yang terdiri dari 10 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton. Dimana jumlah fitoplankton yang dominan adalah *Nitzschia commulata* (566,67 %). Untuk jenis zooplankton yang dominan yaitu *Coscinodiscus* (3,296 %). Selain itu jumlah plankton terendah terdapat pada stasiun 4 yaitu lokasi wisata dengan jumlah 2.190.000 sel/m³ (Gambar 2).

Prinsip penyebaran plankton secara horizontal adalah ketidakmerataan atau ketidaksamaan. Pada suatu perairan biasanya terjadi ketidakmerataan penyebaran plankton. Umumnya penyebaran fitoplankton cenderung mempunyai penyebaran yang lebih merata dari pada penyebaran zooplankton. Kelimpahan zooplankton di suatu perairan lotik jauh lebih sedikit dibandingkan dengan fitoplankton. Barus (2002) menyatakan bahwa kecepatan arus terhadap zooplankton jauh lebih kuat dibandingkan pada fitoplankton. Oleh

karena itu umumnya zooplankton banyak ditemukan pada perairan yang mempunyai kecepatan arus yang rendah.

Kelimpahan plankton pada masing - masing zona di perairan Ohoililir tergolong tinggi, karena kelimpahan plankton berkisar 3.015.000 sel/m³. Nilai keanekaragaman plankton pada zona penangkapan (24,678), zona budidaya (20,736) dan zona pariwisata (20,07) sedangkan pada zona pemukiman penduduk keanekaragaman menurun (2,697). Rendahnya nilai keanekaragaman plankton pada stasiun 1 diduga dipengaruhi oleh kondisi suhu perairan yang relatif tinggi berkisar antara 28^oC sampai 30^oC

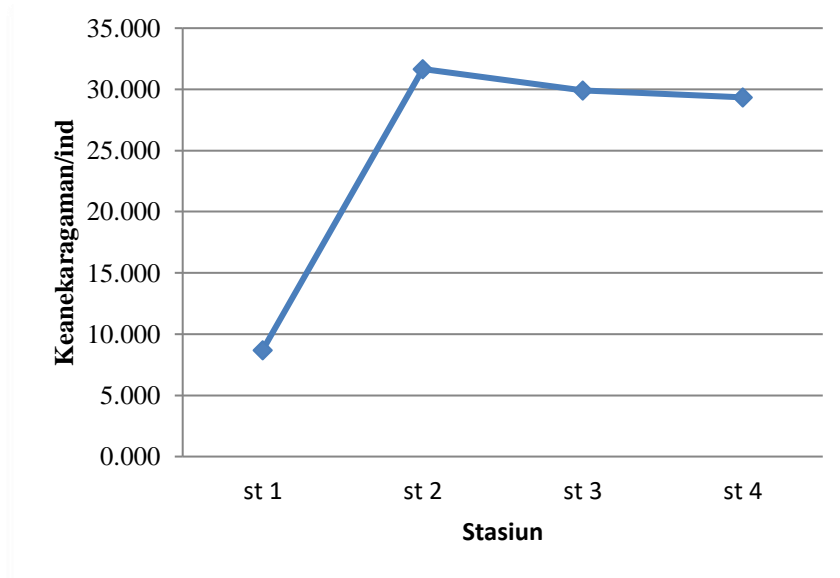
yang merupakan ambang batas atas suhu optimal bagi kehidupan plankton. Menurut Hardjosuwarno (1990) indeks keanekaragaman tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan keanekaragaman (H), kemerataan (J), dan dominansi (C) merupakan 3 hal yang saling berkaitan dan mempengaruhi, dimana jika indeks kemerataan yang tinggi akan meningkatkan nilai indeks keanekaragaman, dan jika dominansi antar spesies juga tinggi menunjukkan pada ekosistem tersebut ada jenis yang mendominasi, hal ini kemungkinan disebabkan tingginya tingkat keanekaragaman plankton pada ekosistem tersebut.



Gambar 2. Grafik Kelimpahan total pada setiap stasiun di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara.

Seperti halnya pada plankton, nilai keanekaragaman zooplankton yang tinggi dipengaruhi oleh tingginya nilai indeks kemerataan zooplankton pada ekosistem tersebut, karena dengan nilai indeks kemerataan yang tinggi menunjukkan penyebaran zooplankton itu merata, sehingga keanekaragaman zooplankton menjadi tinggi, hal ini juga berpengaruh terhadap dominansi zooplankton di perairan menjadi tinggi karena akibat dari tingginya indeks

keanekaragaman zooplankton. Adanya keterkaitan antara 3 hal tersebut menunjukkan bahwa kemerataan yang tinggi akan meningkatkan indeks keanekaragaman karena kemerataan yang tinggi menunjukkan kondisi ekosistem perairan yang stabil. Pola sebarannya kurang merata dengan indeks kemerataan berkisar antara 0,21-0,63. Koefisien variasinya sebesar 47,48%.



Gambar 3. Grafik Keanekaragaman total pada setiap stasiun di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara.

Selain pengaruh dari faktor lingkungan berupa suhu perairan kemungkinan juga disebabkan karena adanya beberapa kendala pada waktu pengambilan sampel. Kendala yang dihadapi antara lain keterbatasan kemampuan alat-alat penelitian yang tidak memenuhi standar dalam pengambilan sampel. Sebaran plankton di perairan sekitar Pulau Ohoililir memperlihatkan perubahan musiman yang tidak jelas karena berada di daerah tropis, meskipun sangat dipengaruhi oleh musim barat dan timur namun yang paling berperan adalah perubahan ketersediaan bahan gizi atau unsur hara. Kondisi iklim dan cuaca memegang peranan yang penting terhadap dinamika populasi fitoplankton dan zooplankton (Eslinger 2001). Pada musim penghujan pertumbuhan populasi fitoplankton cenderung tinggi dan melimpah, menyebabkan biota air lainnya, misalnya ikan, melakukan perkembangbiakan karena tersedia cukup makanan (Amundsen *et al.* 2008). Karena pada waktu pengambilan *water sampel* seringkali memutar saat berada di dalam air dan tutup *water sampel* seringkali sudah membuka sebelum mencapai kedalaman yang diinginkan. Hal ini kemungkinan menyebabkan sampel yang didapat tidak maksimal karena kemampuan alat-alat penelitian merupakan faktor utama dalam penelitian ini.

KESIMPULAN

Jumlah total kelimpahan plankton yaitu 3.015.000 sel/m³ yang terdiri dari 10 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton. Dimana jumlah fitoplankton yang dominan adalah *Nitzschia commulata* (566,67 %). Untuk jenis zooplankton yang dominan yaitu *Coscinodiscus* (300 %). Selain itu jumlah plankton terendah terdapat pada stasiun 4 yaitu lokasi wisata dengan jumlah 2.190.000 sel/m³. Jumlah fitoplankton dominan adalah *Nitzschia commulata* (300 %) dan zooplankton dominan yaitu *Diacria Quadridentata* (225 %), Pola sebarannya kurang merata dengan indeks pemerataan berkisar antara 0,21-0,63. Koefisien variasinya sebesar 47,48%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amundsen PA *at el.*, (2008). Seasonal and ontogenetic variations in resource use by two sympatric Arctic charr morphs. *Environ Biol Fish.* 83,45-55.
- Barus, I.T.A. (2002). *Pengantar Limnologi*. Medan : Jurusan Biologi FMIPA USU.
- Eslinger *at el.*, (2001). Plankton dynamics: observed and modelled responses to physical conditions in Prince William

- Sound, Alaska. *Fish. Oceanogr.* 10 (suppl. 1), 81--96.
- Hardjosuwarno, S. (1990). *Dasar-Dasar Ekologi Tumbuhan*. Yogyakarta : Fakultas Biologi UGM
- Hickman A.A *at el.*, (2009). Dist ribut ion and ch rom a tic ad apt at ion of phytoplankton within a shelf sea thermocline. *Limnol. Oceanogr.*, 54(2), 525-536.
- Hutabarat, S. dan S.M. Evans. (1986). *Kunci Identifikasi Zooplankton*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Needham, J.G and Paul R Needham. (1962). *Fresh Water Biology* . New York : Mc. Graw Hill Book Company.
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-dasar ekologi* (terjemahan). Gajah Mada University. Yogyakarta. 477hlm.
- Smith G.M. (1950). *The Fresh Water Igae of the United States*. New York : Mc Graw Hill Book Company.
- Wells T.A.G. (1961). *Invertebrate Types*. . New York : Mc. Graw Hill Book Company.

**PETUNJUK PENULISAN DAN PENGIRIMAN NASKAH
JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PAPUA**

Petunjuk Umum Penulisan Naskah

Naskah yang disubmit belum pernah dipublikasikan sebelumnya dan tidak sedang dalam pertimbangan untuk publikasi di jurnal lain. Semua penulis naskah diharapkan sudah menyetujui pengiriman naskah ke Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik dan menyetujui urutan nama penulisnya. Corresponding author juga diharapkan sudah memperoleh persetujuan dari semua penulis untuk mewakili mereka selama proses penyuntingan dan penerbitan naskah. Untuk menghindari adanya plagiarisme, penulis wajib mengisi dan menandatangani Statement of Originality dan melampirkannya pada bagian Upload Supplementary Files pada saat mensubmit naskahnya. Penulis yang naskahnya sudah dinyatakan Accepted, wajib mengisi lembar Copyright Transfer Agreement dan mengirimkannya ke Redaksi Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik.

Naskah harus mengandung komponen-komponen naskah ilmiah berikut (sub judul sesuai urutan), yaitu: (a) JUDUL (Bahasa Inggris dan Indonesia), (b) Nama Penulis, (c) Afiliasi penulis, (d) Alamat email semua penulis, (e) ABSTRACT dan Key Words (bahasa Inggris) (f) ABSTRAK dan Kata Kunci (Bahasa Indonesia), (g) PENDAHULUAN, (h) METODE PENELITIAN, (i) HASIL DAN PEMBAHASAN, (j) KESIMPULAN, (k) UCAPAN TERIMA KASIH (jika ada), dan (l) DAFTAR PUSTAKA.

Naskah dapat ditulis dalam Bahasa Indonesia dengan jumlah halaman maksimum 25 termasuk gambar dan tabel. Naskah harus ditulis dengan ukuran bidang tulisan A4 (210 x 297 mm) dan dengan format margin kiri, kanan, atas, dan bawah masing-masing 3 cm. Naskah harus ditulis dengan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran font 11pt, berjarak 2 spasi kecuali judul, afiliasi penulis, dan abstrak, dalam format satu kolom. Kata-kata atau istilah asing dicetak miring. Sebaiknya hindari penggunaan istilah asing untuk naskah berbahasa Indonesia. Paragraf baru dimulai 10 mm dari batas kiri, sedangkan antar paragraf tidak diberi spasi antara. Semua bilangan ditulis dengan angka arab, kecuali pada awal kalimat. Penjelasan lebih lanjut:

A. Judul

Judul naskah ditulis secara singkat dan jelas, serta harus menunjukkan dengan tepat masalah yang hendak dikemukakan dan tidak memberi peluang penafsiran yang beraneka ragam. Judul naskah tidak boleh mengandung singkatan kata. Judul ditulis dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris. Judul Bahasa Indonesia ditulis dengan huruf *Times New Roman* ukuran 14, Bold, Spasi 1. Judul Bahasa Inggris ditulis dengan huruf *Times New Roman* ukuran 14, regular, Spasi 1. Jarak antara Judul Bahasa Indonesia dengan Bahasa Inggris adalah 12 pt (satu kali enter).

B. Nama Penulis

Nama penulis ditulis lengkap tanpa gelar, dengan huruf Times News Roman ukuran, ukuran 11, Bold. Jika penulis lebih dari satu, tuliskan nama-nama penulis dengan dipisahkan oleh koma (.). Jika nama penulis hanya terdiri atas satu kata, tuliskan nama sebenarnya dalam satu kata, namun demikian di versi *online* (HTML) akan dituliskan dalam dua kata yang berisi nama yang sama (berulang). Nama penulis ditulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari judul Bahasa Inggris. Penulis korespondensi diberi tanda *. Editor hanya akan melakukan komunikasi pada penulis korespondensi.

C. Afiliasi Penulis

Afiliasi penulis atau nama institusi penulis ditulis dibawah nama penulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari nama penulis. Penulis yang tidak berada pada institusi yang sama, harus ditandai dengan angka "1" dan seterusnya. Afiliasi ditulis dengan mencantumkan nama Jurusan/Departemen, singkatan Fakultas dan singkatan Universitas, Kota institusi, kodepos dan Negara. Afiliasi penulis ditulis dengan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular.

Contoh penulisan Afiliasi penulis:

¹Jurusan Perikanan, FPIK UNIPA, Manokwari, 98314, Indonesia

D. Alamat email penulis

Semua penulis wajib mencantumkan alamat emailnya masing masing dan ditulis di bawah afiliasi penulis tanpa ada jarak.

E. Abstract dan Keyword

Abstract bahasa inggris ditulis dengan menggunakan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular. Abstrak ditulis sepanjang 150 sampai dengan 300 kata, memuat inti permasalahan yang akan dikemukakan, metode pemecahannya, dan hasil-hasil temuan saintifik yang diperoleh serta kesimpulan yang singkat. Abstrak untuk masing-masing bahasa hanya boleh dituliskan dalam satu paragraf saja dengan format satu kolom. Jarak antar baris adalah satu spasi pada format ini. Setiap artikel harus memiliki Abstract Bahasa inggris dan Abstrak Bahasa Indonesia.

Keyword ditulis dibawah abstract dengan jarak 12 pt dari baris terakhir abstract. Keyword berisi 5 kata kunci yang berhubungan dengan penelitian yang ditulis.

F. Abstrak dan Katakunci

Abstrak bahasa Indonesia ditulis dengan menggunakan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular. Abstrak ditulis sepanjang 150 sampai dengan 300 kata, memuat inti permasalahan yang akan dikemukakan, metode pemecahannya, dan hasil-hasil temuan saintifik yang diperoleh serta kesimpulan yang singkat. Abstrak untuk masing-masing bahasa hanya boleh dituliskan dalam satu paragraf saja dengan format satu kolom. Jarak antar baris adalah satu spasi pada format ini. Setiap artikel harus memiliki Abstract Bahasa inggris dan Abstrak Bahasa Indonesia.

Kata kunci ditulis dibawah abstrak dengan jarak 12 pt dari baris terakhir abstract. Keyword berisi 5 kata kunci yang berhubungan dengan penelitian yang ditulis.

G. Pendahuluan

Bagian pendahuluan ditulis dengan TNR, ukuran 11, Spasi 2. Judul Bab seperti PENDAHULUAN, METODE PENELITIAN dst, ditulis dengan huruf besar, cetak tebal, Rata Kiri. Jarak antara judul bab ke baris pertama paragraph adalah 6 pt (pada bagian after tambahkan 6 pt). Isi dari bab ditulis dengan rata kanan kiri. Aturan ini berlaku juga untuk bagian Metode penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, dan Ucapan Terimakasih.

H. Daftar Pustaka

Semua rujukan yang diacu dalam teks naskah harus didaftarkan di Daftar Pustaka, demikian juga sebaliknya. Daftar Pustaka harus berisi pustaka-pustaka acuan berasal dari sumber primer (jurnal ilmiah dan berjumlah minimum 80 % dari keseluruhan daftar pustaka) diterbitkan 10 (sepuluh) tahun terakhir. Setiap naskah paling tidak berisi 10 (sepuluh) daftar pustaka acuan dan penulisannya diurutkan sesuai abjad.

Rujukan atau sitasi ditulis di dalam uraian/teks. Untuk naskah berbahasa Indonesia, jika rujukannya dua penulis, ditulis: Smith dan Jones (2009) atau (Smith dan Jones, 2009). Namun jika tiga penulis atau lebih, penulisannya: Smith dkk. (2009) atau (Smith dkk.,

2009). Untuk naskah yang berbahasa Inggris: Smith and Jones (2005) atau Smith *et al.*, 2005. Pustaka yang ditulis oleh penulis yang sama pada tahun yang sama dibedakan dengan huruf kecil a, b, dst. baik di dalam teks maupun dalam Daftar Pustaka (misalnya 2005a atau 2005a, b). Referensi ditulis dengan format Harvard reference style. Disarankan untuk menggunakan aplikasi pengelolaan daftar pustaka misalnya *Mendeley*, *Zotero*, *Refworks*, *Endnote*, dan *Reference Manager*.

- AOAC, 2002. Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. AOAC Int. 1–38.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. Food Chemistry, 4th ed. Springer-Verlag, Berlin.
- Hua, X., Yang, R., 2016. Enzymes in Starch Processing, in: Ory, R.L., Angelo, A.J.S. (Eds.), Enzymes in Food and Beverage Processing. CRC Press, Boca Raton, pp. 139–170. doi:10.1021/bk-1977-0047.
- OECD-FAO, 2011. OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD [WWW Document].
- Pratiwi, T.. Uji Aktivitas Ekstrak Metanolik *Sargassum hystrix* dan *Eucheuma denticulatum* dalam Menghambat α -Amilase dan α -Glukosidase. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, Indonesia.
- Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Barroso, C.G., 2016. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. Food Chem. 192. doi:10.1016/j.foodchem.2015.06.102.
- Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Carmelo, G., 2015. Profile of Individual Phenolic Compounds in Rice (*Oryza sativa*) Grains during Cooking Processes, in: International Conference on Science and Technology 2015. Yogyakarta, Indonesia.

Bagian Tabel dan Gambar

Tabel dan Gambar diletakkan di dalam kelompok teks, sesudah tabel atau gambar tersebut dirujuk. Setiap gambar harus diberi judul tepat di bagian bawah gambar tersebut dan bernomor urut angka Arab. Setiap tabel juga harus diberi judul tabel dan bernomor urut angka Arab, tepat di atas tabel tersebut. Gambar-gambar harus dijamin dapat tercetak dengan jelas, baik ukuran *font*, resolusi, dan ukuran garisnya. Gambar, tabel, dan diagram/skema sebaiknya diletakkan sesuai kolom di antara kelompok teks atau jika terlalu besar diletakkan di bagian tengah halaman. Tabel tidak boleh mengandung garis-garis vertikal, sedangkan garis-garis horisontal diperbolehkan tetapi hanya bagian yang penting saja.

Template Penulisan Naskah

Pembuatan template bertujuan untuk memudahkan penulis dan menyeragamkan persepsi format penulisan yang digunakan. Teks dapat di-*copy paste* ke *template* ini sehingga penulis tidak lagi kesulitan untuk menyesuaikan dengan format penulisan yang dimaksudkan. Penting untuk diketahui, *template* berikut menggunakan *MS-Word* tipe 2013 sehingga penulis dianjurkan menggunakan tipe yang sama dengan tujuan mencegah perbedaan tulisan. Penggunaan *MS Word* tipe 2010 masih dapat diterima namun tidak direkomendasikan.

Template naskah atau manuscript dapat di unduh dari website Jurnal dengan alamat www.ejournalfpikunipa.ac.id.

Petunjuk Submit Naskah secara Online

Naskah yang sudah memenuhi petunjuk penulisan Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik dikirimkan melalui cara berikut ini:

1. Pengiriman naskah dengan *Online Submission System* di portal *e-journal*, pada alamat <http://ejournalfpikunipa.ac.id>
2. Penulis mendaftarkan sebagai *Author* dengan meng-klik bagian “*Daftar* atau *Register*” atau pada alamat <http://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/JSAl/user/register>
3. Lengkapi semua form yang diminta dan klik *Daftar*
4. Kemudian lakukan login dengan menggunakan username dan password yang tadi anda daftarkan.
5. Setelah Penulis *login* sebagai *Author*, klik “*New Submission*”. Submit naskah terdiri atas 5 tahapan, yaitu: (1) *Start*, (2) *Upload Submission*, (3) *Enter Metadata*, (4) *Upload Supplementary Files*, dan (5) *Confirmation*.
6. Pada bagian *Start*, pilih *Journal Section (Full Article)*, centang semua *checklist*.
7. Pada bagian *Upload Submission*, silakan unggah file naskah dalam MS Word tipe 2013 atau versi lebih baru. Sangat tidak disarankan menggunakan format file office 2003,2007.
8. Pada bagian *Enter Metadata*, masukkan data-data lengkap semua penulis dan afiliasinya, diikuti dengan judul, abstrak, dan indexing keywords.
9. Pada bagian *Upload Supplementary Files*, diperbolehkan mengunggah file data-data pendukung, surat pengantar, termasuk surat pernyataan keaslian naskah, atau dokumen lainnya.
10. Pada bagian *Confirmation*, klik “*Finish Submission*” jika semua data sudah benar.

Untuk tutorial secara lengkap dapat dilihat pada video tutorial di link berikut:

1. Tutorial mendaftarkan sebagai penulis link: <https://youtu.be/kDMF1vSwiDw>
2. Tutorial Mengedit profil penulis : <https://youtu.be/HWtwm9N7Nu4>
3. Tutorial SUBmit artikel : <https://youtu.be/EJImHZPZmrw>
4. Tutorial memperbaiki artikel hasil review: <https://youtu.be/2-eghy2qIQ>

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 1, Nomor 2, November 2017

Identifikasi Ikan Genus <i>Mystus</i> Dengan Pendekatan Genetik <i>Taufik B. Pramono, Diana Arfiati, Maheno S. Widodo, Uun Yanuhar</i>	123 – 132
Kelimpahan Fitoplankton Dan Perannya Sebagai Sumber Makanan Ikan Di Teluk Pabean, Jawa Barat <i>A. Andriani, A. Damar, MF Rahardjo, C.P. H. Simanjuntak, A. Asriansyah, R.M. Aditriawan</i>	133 - 144
Hambur Balik Akustik Permukaan Substrat Dasar Perairan Menggunakan Echosounder Bim Tunggal <i>Baigo Hamuna, Lisiard Dimara, Sri Pujiyati, Nyoman Metta N. Natih</i>	145 - 152
Kontribusi Pendapatan Kelompok Usaha Perempuan Pesisir Dalam Pengolahan Hasil Perikanan Di Manokwari <i>Selvi Tebayi, Juliana Leiwakabessy, Eddy T Wambrauw</i>	153 - 164
Komposisi Jenis Dan Tingkat Trofik (Trophic Level) Hasil Tangkapan Bagan Di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara <i>E. Almohdar, F. N. J Souisa</i>	165 - 174
Karakter Danau Laut Balbullol Di Misool Raja Ampat <i>Gandi Y.S. Purba, Eko Haryono, Sunarto</i>	175 - 186
Pola Sebaran Plankton Secara Horizontal Di Perairan Desa Ohoililir, Kabupaten Maluku Tenggara <i>Fabian N.J. Souisa, Erna Almohdar</i>	187 - 192

Jurnal Online : www.ejournalfpikunipa.ac.id

