p-ISSN: 2550-1232
e-ISSN: 2550-0929

JURNAL
SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 6, Nomor 2, Mei 2022

Diterbitkan oleh:
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PAPUA
MANOKWARI

JURNAL
SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 6, Nomor 2, Mei 2022

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. Sejak tahun 2021, jurnal ini diterbitkan 4 (dua) kali setahun pada bulan Februari, Mei, Agustus 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

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

Bendahara
Nurhani Widiastuti, S.Pi., M.Si

Editor Pelaksana
Simon P.O. Leatemia, S.Pi, M.Si
Muhammad Dailami, S.Si, M.Si
Dandy Saleki, S.Ik, M.Si
Anastasia Gustiarini, S.Hut., M.Si
Aradea Bujana Kusuma, S.Si., M.Si
Bayu Pranata, S.Pi., MP
Novelina Tampubolon, S.Hut., M.Si
Susana Endah Ratnawati, S.Pi., M.Si

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/index.php/jsai

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 6, Nomor 2, Mei 2022

DAFTAR ISI

Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri Pseudomonas fluorescens *Budianto, Ihza Farras Faadhilah, Aprilia Ekawati, Silvia Anggaita, Qurrota A'yunin, Sri Andayani*	**81 - 88**
Analisis Usaha Perikanan Purse Seine Skala Kecil Tipe Satu dan Dua Kapal Dalam Zona Penangkapan Ikan Terukur di WPP-NRI 714 dan 718, Kepulauan Kei *Simon Marsholl Picaulima, Eko Sri Wiyono, Anna K. Ngamel, Frischilla Pentury, Tatia A. Ngangun*	**89 - 102**
Uji Invivo Ekstrak *Dunaliella salina* pada Pakan Komersil terhadap Gejala Klinis dan Patologi Anatomi Ikan Kerapu Cantang Pascainfeksi Viral Nervous Necrosis (VNN) *Rani Yuwanita, Ating Yuniarti*	**103 - 114**
Komposisi Spesies, Kepadatan, dan Ukuran Bintang Laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo *Merike Modek, Wayan Damayani, Asni, Nur Wiranti, La Nane, Sitti Nursinar*	**115 - 120**
Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara *Nur Fadhilah Ahmad, Sri Nuryatin Hamzah, Sitti Nursinar*	**121 - 130**
Tingkah Laku Pemijahan Oryzias woworae Ikan Padi Endemik Pulau Muna, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Nisbah Kelamin Induk Berbeda *Mohamad Ayip Firmansyah, Mustahal, Mas Bayu Syamsunarno, Ilham Septian, Muh. Herjayanto*	**131 - 140**
Kinerja Kepadatan Spirulina Sp. yang diberi Salinitas Berbeda pada Media Kultur Walne *Hasim, Mohammad Akram, Yuniarti Koniyo*	**141 - 152**
Variations and Condition of Coral Lifeforms in the coastal area of Rendani Airport, Manokwari, Indonesia *Malyon Wanma, Jemmy Manan, Frida A Loinenak, Duaitd Kolibongso*	**153 - 164**

Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri *Pseudomonas fluorescens*

Effectiveness of *Bacillus subtilis* on survival rate of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) infected with *Pseudomonas fluorescens*

Budianto*, Ihza Farras Faadhilah, Aprilia Ekawati, Silvia Anggaita, Qurrota A'yunin, Sri Andayani

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia
*Korespondensi: budianto.bp@ub.ac.id

ABSTRAK

Penyakit bakterial yang menginfeksi ikan air tawar terutama ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yaitu penyakit septikemia yang terjadi akibat infeksi oleh *Pseudomonas fluorescens.* Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas bakteri *Bacillus subtilis* terhadap kelulushidupan ikan nila yang diinfeksi bakteri *P. fluorescens* secara *in vivo*. Dosis *B. subtilis* yang digunakan berbeda-beda tiap perlakuan yakni A (10^4 CFU/ml), B (10^6 CFU/ml), dan C (10^8 CFU/ml). Ikan dipelihara selama 7 hari untuk dihitung kelulushidupannya. Pemberian dosis bakteri *B. subtilis* memberikan pengaruh nyata ($\alpha < 0,05$) terhadap kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens*. Dosis terbaik bakteri *B. subtilis* pada perlakuan A (10^4 CFU/ml) dapat meningkatkan kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens* dengan nilai kelulushidupan sebesar 93,33 ±11,55%. Rata-rata kisaran kualitas air pada masa pemeliharaan yakni suhu 25°-30° C, pH 7,2-9, dan oksigen terlarut 5,50-7,00 ppm.

Kata Kunci: *Bacillus subtilis;* Ikan nila (*Oreochromis niloticus*); *Pseudomonas fluorescens*

ABSTRACT

A bacterial disease that infects freshwater fish, especially tilapia (*Oreochromis niloticus*), is a septicemia disease caused by Pseudomonas fluorescens infection. The purpose of this study was to determine the effectiveness of *Bacillus subtilis* on the survival of tilapia infected with *P. fluorescens* in vivo. The doses of *B. subtilis* used were different for each treatment, namely A (10^4 CFU/ml), B (10^6 CFU/ml), and C (10^8 CFU/ml). Fish were kept for 7 days to calculate their survival rate. Dosage of *B. subtilis* bacteria had a significant effect ($\alpha > 0,05$) on the survival of tilapia infected with *P. fluorescens* bacteria. The best dose of *B. subtilis* in treatment A (104 CFU/ml) could increase the survival rate of tilapia infected with *P. fluorescens* with a survival rate of 93.33 ± 11.55%. The average ranges of water quality during the maintenance period are 25°-30°C, pH 7.2-9, and dissolved oxygen 5.50-7.00 ppm.

Keywords: *Bacillus subtilis;* Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*); *Pseudomonas fluorescens*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Kerugian yang disebabkan oleh penyakit seperti kualitas air yang menurun, kematian massal, dan penurunan produksi menjadi masalah utama dalam usaha budidaya ikan. Salah satu penyakit infeksius yang dapat menyebabkan kematian ikan secara massal dan dalam waktu yang cepat adalah penyakit bakteri (Manurung dan Susantie, 2017). Gejala klinis pada ikan yang terserang oleh penyakit bakteri adalah pendarahan pada insang, perut membesar berisi carian, lepasnya ekor sirip, nafsu makan hilang, dan permukaan tubuh terdapat luka. Pembengkakan dan kerusakan pada ginjal, limpa dan hati akan terlihat jika dilakukan pembedahan pada tubuh ikan (Napitupulu, 2016).

Penyakit bakterial yang menginfeksi ikan air tawar terutama ikan nila yaitu penyakit septikemia yang terjadi akibat infeksi oleh *Pseudomonas fluorescens*. Bakteri *P. fluorescens* banyak menginfeksi ikan baik pada ikan budidaya maupun perairan (Nurjannah, *et al*., 2014). Hardi, *et al*., (2014) mengatakan patogenisitas dari bakteri *Pseudomonas* sp pada ikan dapat memberikan gejala klinis yakni pola renang ikan nila yang diinfeksi menunjukkan adanya abnormalitas yaitu ikan berenang *whirling* (miring). Gejala umum yang muncul saat pengifeksian pertama adalah ikan berenang lemah, diam di dasar akuarium, dan mengalami gangguan pernafasan sehingga posisi mulut ikan berada di bawah permukaan air (*gasping*) pada saat berenang.

Antibiotik komersil sering diberikan untuk menanggulangi ikan yang terserang penyakit bacterial. Namun, antibiotik komersil yang digunakan dalam jangka waktu yang lama dimugkinkan dapat menimbulkan resistensi bakteri (Zaman dan Sarbini, 2015). Pengobatan penyakit bakterial pun dapat dilakukan dengan pemanfaatan bakteri yang lain salah satunya adalah bakteri *Bacillus* sp. Simanjuntak, *et al*., (2016) menyatakan bahwa penggunaan jenis bakteri *Bacillus* sp. mampu memperbaiki pertumbuhan, meningkatkan konsentrasi protease dalam saluran pencernaan, dan menurunkan jumlah bakteri potensi patogen dan intestinum ikan. Kemudian, enzim amylase dan protease dalam saluran penceraan disekresi oleh bakteri *Bacillus* sp. Bakteri *B. subtilis* menghasilkan antibiotik yang dapat menembus sel patogen dan menghambat aktivitas patogen yang menyebabkan kerusakan sel dan hifa. Bakteri *B. subtilis* juga memproduksi dan mensekresikan siderofor dan hidrogen sianida yang beracun bagi patogen.

Pada penelitian sebelumnya oleh Budianto dan Suprastyani (2017) telah dilakukan uji daya hambat bakteri *B. subtilis* terhadap pertumbuhan bakteri *P. fluorescens* secara *In Vitro* yang menunjukkan hasil Bakteri *B. subtilis* memiliki senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. fluorescens*. Hasil uji dari aktivitas antimikrob menggunakan metode cakram. Penelitian menggunakan OD_{600} dan diameter zona hambat terhadap waktu inkubasi diameter zona hambat terus meningkat pada perlakuan lama inkubasi jam ke-30 (fase stasioner), dengan nilai diameter zona hambat terbesar yaitu 9,29 ± 1,65 mm sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas dan dosis terbaik bakteri *B. subtilis* terhadap kelulushidupan dan kualias air ikan nila yang diinfeksi bakteri *P. fluorescens.*

METODE PENELITIAN

Persiapan Hewan uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila (*O. niloticus*) yang didapatkan dari Balai Benih Ikan Tlogowaru, Malang. Ikan nila yang digunakan berukuran 8,33 ± 0,87 cm. Sebelum dilakukan penelitian, ikan diaklimatisasi selama 5 hari. Selama aklimatisasi ikan nila diberi pakan dengan FR (*Feeding rate)* sebesar 5% sebanyak 2 kali sehari.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Kultur Bakteri *B. subtilis* dan Bakteri Patogen

Bakteri *B. subtilis* diperoleh dari Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan dan Laboratorium (LP2IL) Serang. Sedangkan untuk bakteri pathogen diperoleh dari Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Kultur bakteri pathogen dilakukan berdasarkan Ulloa-Urizar *et al*. (2015) dengan sedikit modifikasi bahwa media kultivasi untuk bakteri Bakteri *B. subtilis* menggunakan media *Trypticase Soy Agar (*TSA) (Merck) sedangkan bakteri patogen *P. fluorescens* menggunakan *Pseudomonas Selective Agar* (PSA) (Oxoid). Kultur dilakukan selama 24 jam pada suhu 32°C. Untuk uji penginfeksian bakteri terhadap ikan, koloni bakteri patogen diinokulasi dalam 3 ml Nutrient Broth dan diinkubasi tanpa agitasi selama 24 jam pada suhu 32°C. Hasil kultur kemudian diencerkan dengan media cair untuk menghitung kepadatan bakteri dengan 0.5 McFarland standard yang menunjukkan estimasi konsentrasi bakteri.

Penginfeksian Bakteri *Pseudomonas fluorescens*

Penginfeksian bakteri *P. fluorescens* pada benih ikan nila berdasarkan hasil penelitian pendahuluan didapatkan metode sesuai dengan Amanda dan Ayuzar (2016), bahwa penginfeksian dilakukan dengan cara perendaman ikan nila selama 15 menit dalam 5 liter air menggunakan suspensi bakteri dengan konsentrasi 10^7 CFU/mL. Proses perendaman ikan diuji pada suhu akuarium 26^o-28 ^{o}C yang sebelumnya telah dilakukan uji LD_{50}.

Uji Aktivitas Antagonis Bakteri *Bacillus subtilis*

Setelah dilakukan penginfeksian bakteri pathogen, ikan dipindahkan ke 3 akuarium dengan kepadatan 10 ekor/akuarium dengan kapasitas air 10 liter. Uji aktivitas antagonis bakteri *B. subtilis* pada benih ikan nila menggunakan metode yang sesuai dengan Rusdani, *et al.* (2016), bakteri *B. subtilis* diberikan pada media air budidaya di setiap akuarium sesuai perlakuan dengan dosis 10^4 CFU/ml (A), 10^6 CFU/ml (B), dan 10^8 CFU/ml (C) masing masing perlakuan terdapat 3 ulangan. Penginfeksian dilakukan sekali pada awal pemeliharaan. Setiap akuarium diberi aerasi untuk meningkatkan suplai oksigen dan ikan uji dipelihara selama 7 hari. Selama pemeliharaan, dilakukan pengukuran suhu, pH, dan DO setiap hari pada pagi dan sore hari (pukul 07.30 dan 15.00 WIB), masing-masing menggunakan alat termometer, pH meter, dan DO meter.

Kelulushidupan

Kelulushidupan ikan merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup di awal dan akhir penelitian. Rumus yang digunakan untuk menghitung kelulushidupan ikan berdasarkan Putra, *et al*. (2017), adalah sebagai berikut:

$$SR = \frac{No - Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :
No = Jumlah ikan pada awal penelitian
Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian
SR = Tingkat kelulushidupan (%)

Analisis Data

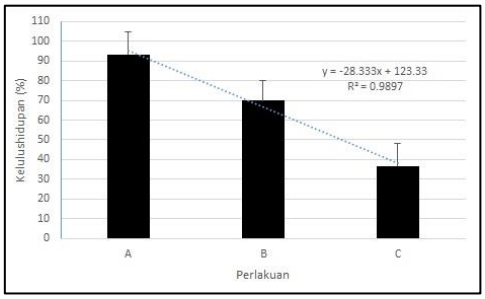
Data yang diperoleh akan dilakukan analisa secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F (ANOVA) dan Uji Duncan sesuai dengan rancangan yang dipergunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) ($\alpha = 0{,}05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelulushidupan ikan nila selama pemeliharaan dalam penelitian memiliki

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

perbedaan pada setiap perlakuan. Tingkat kematian tertinggi terjadi pada perlakuan C (10^8 CFU/ml) dimana dari 10 ekor ikan yang dipelihara pada masing-masing ulangan terjadi kematian sebanyak 7, 5, dan 7 ekor. Hasil kematian ikan nila ini menunjukkan bahwa perlakuan C memiliki kelulushidupan sebesar 36,67 ±11,55 %. Pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa hasil yang berbeda terjadi pada Perlakuan A (10^4 CFU/ml). Pada perlakuan A terjadi kematian hanya pada 1 ulangan saja sebanyak 2 ekor dari 10 ekor ikan yang dipelihara. Selain itu, pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis bakteri *B. subtilis* yang diberikan dapat menurunkan tingkat kelulushidupan ikan Nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens.*



Gambar 1. Tingkat Kelulushidupan Ikan Nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens*

Berdasarkan hasil uji F (Anova) menggunakan SPSS menunjukkan nilai sig. (0,002) < 0,05 yang mengartikan bahwa pemberian dosis bakteri *B. subtilis* memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens*. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan A, B, dan C. Selain itu, Perlakuan A merupakan dosis yang paling optimum terhadap kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens* sebesar 93,33 ±11,55%. Juga Tingkat kelangsungan hidup ikan pada pemeliharaan perlakuan A tergolong baik, hal ini dinyatakan oleh Mulyani, *et al*. (2014), bahwa tingkat kelangsungan ≥ 50% tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik.

Bakteri *B. subtilis* merupakan salah satu mikroorganisme yang diketahui dapat mencegah penyakit pada ikan atau biasa disebut dengan bakteri antagonis. Pemanfaatan bakteri antagonis sebagai agen hayati pengendali penyakit pada ikan semakin penting dalam mengurangi dan bahkan menghilangkan penggunaan antibiotik pada budidaya. Menurut Verschuere, *et al.* (2000), mekanisme bakteri antagonis yang digunakan sebagai biokontrol yaitu menghasilkan senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan patogen, terjadi kompetisi pemafaatan senyawa tertentu atau kompetisi pemanfaatan energi, kompetisi tempat menempel, dan meningkatkan kekebalan inang.

Kemampuan *B. subtilis* menjadi mikroba menguntungkan dalam menghambat patogen dikarenakan menurut Rukmini, *et al.* (2015), *B. subtilis* memiliki senyawa antibiotik yaitu polymyxin, colistin, dan circulin mampu menghambat aktivitas bakteri gram negatif. Selain itu, *B. subtilis* juga mempunyai senyawa lain seperti basitrasin.

Tabel 1. Kelulushidupan (%) Ikan Nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens*

Perlakuan	Ulangan			Rerata (%)
	1	2	3	
A	100	80	100	93,33±11,55
B	70	80	60	70,00±10,00
C	30	50	30	36,67±11,55

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Basitrasin merupakan campuran dari beberapa polipeptida yang berbeda dalam komposisi asam aminonya. Selain itu basitrasin mampu menghambat biosintesis dinding sel. Soesanto (2008) menambahkan bahwa basitrasin mampu merusak dinding sel mikroba dengan menghambat sintesis enzim atau inaktivasi enzim, sehingga menghilangkan viabilitas dan sering menyebabkan sel lisis. Basitrasin menghambat sintesis dinding sel terutama dengan mengganggu sintesis peptidoglikan.

Menurut Parameswari, *et al.* (2013), probiotik seperti *B. subtilis* tidak selalu memberikan hasil yang positif pada pengujian terhadap spesies ikan yang berbeda. Probiotik sebanyak 0,001 mg/L dapat menyebabkan penurunan kelangsungan hidup pada benih patin jambal (*Pangasius djambal*). Selain itu, probiotik juga tidak berpengaruh nyata untuk memperbaiki jaringan organ pada ikan gabus (*Channa striata*) yang diuji. Jumlah bakteri yang terlalu banyak menyebabkan bakteri cepat membentuk spora sehingga fungsi dan aktivitas bakteri probiotik tidak optimal. Setiawati, *et al.* (2013) menerangkan bahwa *B. subtilis* merupakan bakteri yang dapat menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino ini digunakan oleh bakteri tersebut untuk memperbanyak diri. Pertumbuhan *B. subtilis* yang semakin tinggi menimbulkan persaingan dengan patogen dalam pengambilan nutrisi yang pada akhirnya menghambat aktivitas bakteri probiotik di dalam saluran pencernaan ikan sehingga sekresi enzim menurun.

Gejala klinis yang timbul pada ikan uji selama penelitian berlangsung adalah gerakan ikan menjadi lamban, ikan cenderung diam di dasar akuarium, luka/borok, perdarahan pada bagian pangkal sirip ekor dan sirip punggung, dan pada perut bagian bawah terlihat buncit dan terjadi pembengkakan. Ikan sebelum mati naik ke permukaan air dengan sikap berenang yang labil. Gejala ini pernah pula dilaporkan oleh bahwa tanda-tanda umum dari ikan yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens* adalah ikan bergerak lamban, mengambil oksigen di permukaan air atau diam di dasar perairan, tidak mau makan, sirip rusak, luka pada kulit sampai ke otot, exopthalamus (mata menonjol), perut membengkak berisi cairan kemerahan, darah dan jaringan yang terserang menjadi tidak berfungsi. Gejala penyakit tersebut timbul 48 jam setelah ikan terinfeksi. Gambaran gejala klinis pada ikan uji disajikan pada Gambar 2.

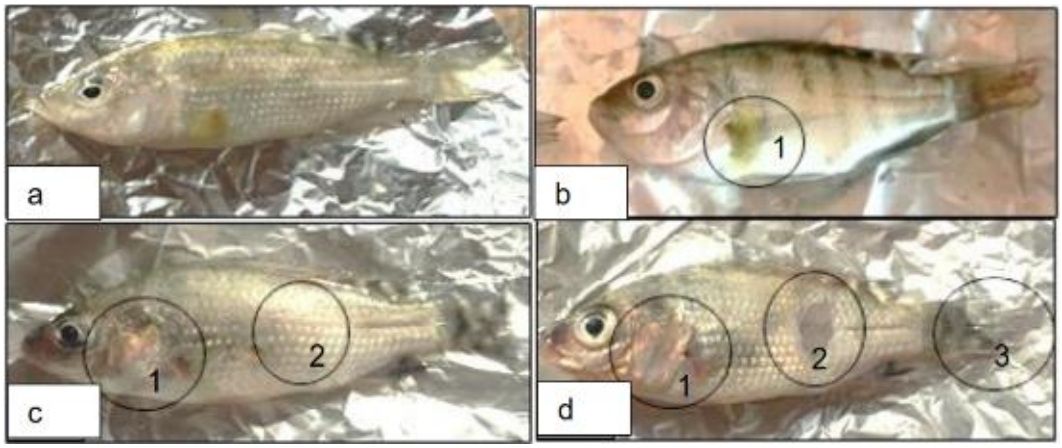
Kualitas air

Rata-rata nilai data kualitas air pada penelitian ini telah disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Kualitas Air

No.	Indikator	Kisaran
1.	Suhu	25° - 30° C
2.	pH	7,20 - 9,00
3.	DO	5,50 - 7,00 mg/l

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Gambar 2. Gejala Klinis Infeksi *P. fluorescens* pada Ikan Nila (*O. niloticus*); (a) Ikan Sehat, (b) Hemoragi[1], (c) Bercak Merah pada Operkulum dan Sirip[1], serta Perut Membesar[2], (d) Bercak Merah pada Operkulum dan Sirip[1], Luka pada Kulit[2], serta Sirip Ekor Rusak[3].

Data hasil penelitian menunjukkan nilai suhu berkisar antara 25-30°C. Menurut BSNI (2009), untuk produksi ikan pada budidaya air tenang membutuhkan suhu kisaran 25°-32°C. Menurut Kordi (2009), suhu 25°-30°C merupakan suhu optimum untuk pertumbuhan ikan nila. Effendi (2003), bahwa masuknya sinar matahari ke perairan akan menyebabkan perubahan energi panas dalam perairan. Sehingga dapat dikatakan bahwa suhu pada penelitian ini masih tergolong dapat ditoleransi oleh ikan nila. Hal ini tidak mempengaruhi metabolism ikan.

Selama pelaksanaan penelitian, nilai pH pada air media pemeliharaan ikan nila berkisar antara 7,2 - 9,0. Menurut Panggabean, et al. (2016), pH 6-8,5 merupakan nilai pH yang cocok dalam budidaya ikan nila, dan pH 5-11 dapat ditoleransi ikan nila. Irianto dan Triwoko (2011) menyatakan bahwa ondisi perairan bersifat netral apabila nilai pH sama dengan 7 dan kondisi perairan bersifat asam bila pH kurang dari 7, sedangkan pH lebih dari 7 perairan bersifat basa. Sehingga dapat dikatakan bahwa nilai pH pada penelitian ini masih tergolong dapat ditoleransi oleh ikan nila. Hal ini tidak mempengaruhi apa-apa pada ikan.

Data hasil penelitian menunjukkan DO berkisar antara 5,50 - 7,00 mg/l. Menurut Iskandar dan Elrifadah (2015), selama pemeliharaan ikan pada air tenang membutuhkan kandungan oksigen yang terlarut (DO) berkisar antara 3,5-4,1 ppm. Menurut Arie (1999), bahwa kandungan oksigen yang baik untuk budidaya ikan minimal 4 mg/l air. Menurut BSNI (2009), nilai oksigen terlarut yang layak digunakan untuk budidaya ikan nila yakni > 3 mg/l. Sehingga dapat dikatakan bahwa DO pada penelitian ini masih tergolong dapat ditoleransi oleh ikan nila. Hal ini tidak mempengaruhi apa-apa pada ikan.

KESIMPULAN

Pemberian dosis bakteri *B. subtilis* memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens*. Dosis terbaik bakteri *B. subtilis* pada perlakuan A (10^4 CFU/ml) dalam meningkatkan kelulushidupan ikan nila yang terinfeksi bakteri *P. fluorescens* dengan nilai kelulushidupan sebesar 93,33 ±11,55%. Rata-rata kisaran kualitas air pada masa pemeliharaan yakni suhu 25°-30° C, pH 7,2-9, dan oksigen terlarut 5,50-7,00 ppm.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

DAFTAR PUSTAKA

Arie, U. (1999). Pembenihan dan Pembesaran Nila Gift. Cet 1 Penebar Swadaya. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia., (2009). SNI No. 7550:2009. Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Jakarta.

Budianto dan Suprastyani, H. (2017). Aktivitas Antagonis *Bacillus subtilis* terhadap *Streptococcus iniae* dan *Pseudomonas fluorescens*. *Jurnal Veteriner, 18*(3), pp. 409-415.

Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.

Ulloa-Urizar, G. Aguilar-Luis, M.A., Lama-Odría, M.D.C.D., Camarena-Lizarzaburu, J. & Mendoza, J.V. (2015). Antibacterial activity of five Peruvian medicinal plants against *Pseudomonas aeruginosa. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 5(11); 928-931

Hardi, E.H., Catur, A.P., & Gina, S. (2014). Toksisitas Produk Ekstraseluler dan Intraseluler Bakteri *Pseudomona*s sp. pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), *Jurnal Veteriner, 15* (3), pp. 312-322.

Irianto dan Triwoko. (2011). Eutrofikasi Waduk dan Danau: Permasalahan, Pemodelan dan Upaya Pengendalian. Litbang Sumber Daya Air dan Pekerjaan Umum. Bandung.

Iskandar, R. & Elrifadah., (2015). Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *Ziraa'ah, 40*(1), pp. 18-24.

Kordi, K. (2009). Budi Daya Perairan. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.

Manurung, U.N. & Susantie, D., (2017). Identifikasi bakteri patogen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di lokasi budidaya ikan air tawar Kabupaten Kepulauan Sangihe. *Budidaya Perairan, 5*(3), pp. 11-17.

Mulyani, Y.S., Yulisman, & Mirna, F., (2014). Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuasakan secara periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 2*(1), pp. 1-12.

Napitupulu, R.A., Suryanto, D., & Desrita, D., (2016). Isolasi dan identifikasi bakteri potensial patogen pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di Kolam Budidaya Patumbak. *Jurnal Aquacoastmarine, 15*(1), pp. 1-10.

Nurjanah, S., Slamet, B.P., dan Sarjito., (2014). Sensitivitas bakteri *Aeromonas* sp. dan *Pseudomonas* sp. yang diisolasi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) sakit terhadap berbagai macam obat beredar. *Journal of Aquaculture Management and Technology, 3*(4), pp. 308-316.

Panggabean, T.K., Ade, D.S., & Yulisman. (2016). Kualitas air, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan efisiensi pakan ikan nila yang diberi pupuk hayati cair pada air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 4*(1), pp.67-79.

Parameswari, W., Sasanti, A.D., & Muslim. (2013). Populasi bakteri, histologi, kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*) yang dipelihara dalam media dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. **1** (1): 76-89.

Putra, E.M., Gunanti, M., & Luthfiana, A.S. (2017). Infestasi ektoparasit pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara dengan menggunakan sistem akuaponik dan tanpa akuaponik. *Journal of Aquaculture and Fish Health, 7*(1), pp. 42-49.

Rukmini, M., Sahoo, D., Dalei, J., & Ray, R. (2015). Production, purification

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

and characterization of bacitracin from *Bacillus subtilis*. *The Pharma Innovation Journal*. **3** (12): 77-82.

Rusdani, M.M., Amir, S., Waspodo, S., & Abidin. Z. (2016). Pengaruh pemberian probiotik *Bacillus* spp. melalui pakan terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Biologi Tropis*. **16** (1): 34-40.

Setiawati, J.E., Tarsim, Adiputra, Y.T., & Hudaidah, S. (2013). Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. **1** (2): 151-162.

Simanjuntak, I.C.B.H., Suminto & Agung, S. (2016). Pengaruh konsentrasi bakteri probiotik yang berasosiasi dalam usus sebagai bioflok terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *5*(2), pp. 1-8.

Soesanto, L. (2008). Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman, Suplemen ke Gulma dan Nematoda. Rajawali Pers. 573 p.

Verschuere, L., Rombout, G., Sorgeloos, P., & Verstraete, W. (2000). Probiotics bacteria as biocontrol agents in aquaculture. *App. Environ. Microbiol*. **64**: 655-671.

Zaman, S.A. & Sarbini, R.S. (2015). The potential of resistant starch as a prebiotic. *Critical Review Biotechnology*. *Early Online*, pp. 1–7.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Analisis Usaha Perikanan Pukat Cincin Skala Kecil Tipe Satu dan Dua Kapal Dalam Zona Penangkapan Ikan Terukur di WPP-NRI 714 dan 718, Kepulauan Kei

Analysis of Small-Scale Purse Seine Fisheries Business Types One and Two Vessels Within Measured Fishing Zones in WPP-NRI 714 and 718, Kei Islands

Simon M. Picaulima[1*], Eko Sri. Wiyono[2], Anna K. Ngamel[1], Frischilla Pentury[1], Tatia A. Ngangun[1]

[1]Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Kabupaten Maluku Tenggara 97611, Indonesia.
[2]Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK-IPB, Bogor 16680, Indonesia
*Korespondensi: spicaulima@yahoo.com

ABSTRAK

Kebijakan penangkapan ikan terukur dengan karakteristik teknis dan daerah penangkapan yang berbeda dalam zona penangkapan ikan terukur sangat mempengaruhi pengembangan usaha nelayan pukat cincin skala kecil di Kepuluan Kei. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis usaha pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di Kepulauan Kei. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *survey*, teknik penentuan responden berdasarkan *purposive sampling.* Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukan bahwa aspek teknis pukat cincin tipe dua kapal lebih besar dibandingkan tipe satu kapal, daerah penangkapan pukat cincin tipe dua kapal berada dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714 dan 718, sedangkan pukat cincin tipe satu kapal beroperasi di WPP-NRI 714. Aspek ekonomi menunjukan bahwa pendapatan usaha, pemilik, nelayan ABK dan rumpon tertinggi adalah pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714. Aspek finansial usaha perikanan pukat cincin tipe satu dan dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714 dan 718 layak untuk dikembangkan. Usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714 lebih efektif dan efesien baik secara teknis, ekonomi dan finansial. Untuk tujuan pengelolaan maka pemanfaatan sumberdaya ikan dalam zona penangkapan terbatas di WPP-NRI 714 sebaiknya hanya diperuntukan bagi pukat cincin skala kecil tipe satu kapal dengan kapasitas kapal < 5 GT dan beroperasi pada jalur penangkapan 1 dan 2, sementara pukat cincin tipe dua kapal dalam zona penangkapan industri di WPP-NRI 718 pada jalur 2 dan 3.

Kata Kunci: ekonomi, finansial, pukat cincin, *terukur*, teknis

ABSTRACT

Measured fishing policies with different technical characteristics and fishing areas in the measured fishing zone greatly affect the development of small-scale purse seine fishing businesses in the Kei Islands. The purpose of this study was to analyze a small-scale purse seine business operating in a measured fishing zone in the Kei Islands. The research method used in this study is a survey research method, respondent determination techniques based on purposive sampling. The data analysis used is descriptively qualitatively and quantitatively. The results showed that the technical aspects of purse seine vessels type two vessels are larger than type one vessel, purse seine fishing areas for type

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

two vessels are in the measured fishing zones WPP-NRI 714 and 718, while purse seine type one vessel operates in WPP-NRI 714. The economic aspect shows that the highest income from businesses, owners, fishing vessel personnel and FADs is purse seine type two vessels operating in the measured fishing zone WPP-NRI 714. The financial aspect of purse seine fishing business types one and two vessels operating in the fishing zone WPP-NRI 714 and 718 measured fish are feasible to be developed. Small-scale purse seine fishing business type one and two vessels operating in the measured fishing zone WPP-NRI 714 is more effective and efficient technology, economically and financially. For management purposes, the utilization of fish resources in the restricted fishing zone in WPP-NRI 714 should only be intended for small-scale purse seines types one with a vessel capacity of < 5 GT and operating on fishing lanes 1 and 2, while purse seine type two vessels are in the industrial fishing zone at WPP-NRI 718 on lanes 2 and 3.

Keywords: *Economic, Financial, Purse Seine, Scalable, Technical*

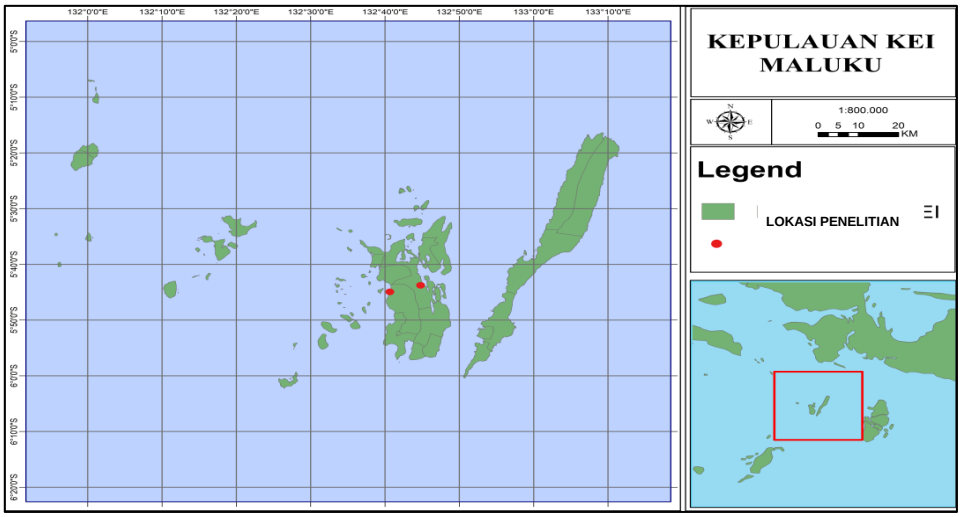
PENDAHULUAN

Kepulauan Kei secara geografis berada dalam tiga zona penangkapan ikan terukur yakni zona industri penangkapan ikan 03 (WPP-NRI 714), zona nelayan lokal/setempat yang wilayah lautnya sampai dengan paling jauh 12 mil laut (WPP-NRI 714 dan 718), dan zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan (WPP-NRI 714). Zona penangkapan ikan terukur adalah wilayah perairan di WPP-NRI dan laut lepas yang ditetapkan sebagai wilayah perairan yang dapat dikelola untuk pemanfaatan sumber daya ikan dengan cara penangkapan ikan terukur. Zona penangkapan ikan terukur dapat dimanfaatkan oleh nelayan skala kecil sampai dengan paling jauh 12 mil laut, hal tersebut diatur dalam Permen KP Nomor 18 Tahun 2021. Armada pukat cincin di Kepulauan Kei tergolong dalam perikanan tangkap skala kecil karena memiliki kapasitas kapal kurang dari 10 *Gross Tonnage* (GT) (UU RI Nomor 7, 2016), karena itu pukat cincin di Kepuluan Kei diperbolehkan untuk menangkap ikan pelagis kecil yang berada dalam wilayah laut 12 mil laut di ketiga zona penangkapan ikan terukur.

Tipe kapal pukat cincin skala kecil dan daerah penangkapannya di Kepuluan Kei berbeda menurut *fishing base*, misalnya armada pukat cincin di Pulau Kei kecil bagian barat beroperasi menggunakan tipt satu kapal dan daerah penangkapannya berada di zona nelayan lokal dan zona pemijahan serta daerah penga-suhan ikan, sedangkan di Pulau Kei kecil bagian timur menggunakan tipe dua kapal dan rumpon, daerah penangkapan-nya berada di zona nelayan lokal, sebagian zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan dan sebagian zona industri penangkapan ikan. Supriadi *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa perbedaan aspek teknis dan daerah penangkapan memberi-kan pengaruh terhadap jenis dan jumlah hasil tangkapan. Hasil tangkapan yang berbeda akan mempengaruhi jumlah pendapatan yang diterima oleh nelayan pukat cincin (Suharyanto *et al*., 2020).

Pemanfaatan sumberdaya ikan dalam zona penangkapan ikan terukur ditetapkan oleh pemerintah berdasarkan hasil estimasi potensi sumberdaya ikan dan jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB). Tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil pada WPP-NRI 714 dan WPP-NRI 718 telah dikatagorikan dalam kondisi *fully exploited*, upaya penangkapan perlu dipertahankan dengan monitoring ketat (Kepmen KP Nomor 19, 2022). Kategori tingkat pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil pada kedua WPP-NRI ini akan berdampak pada pengembangan usaha nelayan pukat cincin skala kecil dalam zona penangkapan terukur di pesisir dan laut Kepulauan Kei pada masa mendatang.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kepulauan Kei, Provinsi Maluku

Penelitian yang terkait dengan analisis aspek teknis, ekonomi dan kelayakan usaha dari segi finansial pada usaha perikanan pukat cincin skala kecil sebelumnya pernah dilakukan pada usaha perikanan *purse seine freezer* dan *purse seine* garam dan es (Sitorus *et al*., 2017); usaha perikanan bagan perahu dan rakit (Notanubun *et al*., 2021); usaha perikanan tangkap *longline* (Prasetyono *et al*., 2021). Analisis usaha perikanan pada pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur di dua WPP-NRI dan kapasitas kapal yang berbeda belum pernah dilakukan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis usaha perikanan pada pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal dalam zona penangkapan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei berdasarkan aspek teknis, ekonomi dan finansial. Penelitian ini dapat memberikan informasi yang efektif dan efesiensi pada usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718, sehingga dapat dijadikan alat evaluasi dalam pengembangan usaha perikanan pukat cincin skala kecil dalam zona penangkapan ikan terukur di kedua WPP-NRI Kepulauan Kei.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021-Februari 2022. Lokasi penelitian bertempat di Ohoi Wirin (Pulau Kei Kecil bagian barat) dan Ohoi Sathean (Pulau Kei Kecil bagian timur) Kepulauan Kei (Gambar 1).

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh secara langsung oleh pengumpul data yang meliputi dimensi armada pukat cincin, metode operasi penangkapan, musim dan daerah penangkapan, ukuran alat tangkap, biaya produksi, hasil produksi dan harga jual. Data sekunder diperoleh tidak secara langsung oleh pengumpul data, mencakup data dari dinas instansi terkait, orang lain maupun lewat dokumen (Sugiyono, 2017). Metode pengumpulan data adalah metode *survey* dengan teknik wawancara, kuesioner dan observasi.

Metode Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pemilik dan nelayan pukat cincin di Ohoi Wirin dan Ohoi Sathean Kepulauan Kei. Usaha perikanan pukat cincin di Ohoi Sathean berjumlah 12 unit usaha dan Ohoi Wirin berjumlah 10. Penentuan sampel berdasarkan teknik *purposive sampling* (Suwartono, 2014). Pertimbangannya sebagai berikut: 1) nelayan yang dijadikan responden adalah nelayan yang tinggal di

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Ohoi Sathean dan Ohoi Wirin, 2) bersedia diwawancarai, 3) berpengalaman lebih dari tiga tahun, 4) aktif dalam mengoperasikan pukat cincin dalam setiap musim, 5) hasil produksi dipasarkan lancar, 6) kapasitas armada nelayan sampel kurang dari 10 *Gross Tonnage* (GT) sesuai dengan UU RI Nomor 7 Tahun 2016. Berdasarkan kriteria yang disampaikan maka jumlah sampel yang ditetapkan dalam penelitian ini berjumlah 12 sampel, yang terdiri dari 7 pemilik pukat cincin dua kapal (*two boat system*) dibagian timur Pulau Kei Kecil dan 5 pemilik pukat cincin satu kapal (*one boat system*) di bagian barat Pulau Kei Kecil. Serta 3 orang ABK dari masing-masing pemilik usaha perikanan pukat cincin sebagai narasumber pendukung.

Metode Analisis Data

Analisis Deskriptif Kualitatif

Metode analisis deskriptif dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis aspek teknis unit penangkapan pukat cincin, daerah penangkapan dalam setiap musim, hasil tangkapan ikan setiap musim di zona industri penangkapan ikan 03, zona nelayan lokal/setempat yang wilayah lautnya sampai dengan paling jauh 12 mil laut, dan zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan. Hasilnya disajikan dalam bentuk gambar dan histogram.

Identifikasi aspek teknis dilakukan untuk menggambarkan karakteristik usaha perikanan pukat cincin meliputi dimensi kapal dan ukuran alat tangkap pukat cincin yang beroperasi di zona penangkapan terbatas dan zona penangkapan berbasis kuota. Hasilnya disajikan dalam bentuk gambar.

Identifikasi daerah penangkapan ikan dan komposisi hasil tangkapan (jenis dan jumlah ikan) dilakukan untuk mengetahui daerah penangkapan ikan dan komposisi hasil tangkapan dalam setiap musim di zona penangkapan terbatas dan zona penangkapan berbasis kuota. Hasilnya disajikan dalam bentuk histogram. Menurut Picaulima et al., (2020) Identifikasi ini dilakukan melalui peta grid dan ditunjukkan ke nelayan sebagai responden, kemudian nelayan menandai lokasi penangkapan setiap musim. Selanjutnya, ditransformasikan ke dalam software Arc Map untuk menghasilkan peta daerah penangkapan ikan setiap musim. Lebih lanjut dikatakan bahwa identifikasi komposisi hasil tangkapan meliputi jenis dan jumlah ikan hasil tangkapan berdasarkan armada penangkapan yang dilakukan setiap musim, informasi jenis dan jumlah ikan hasil tangkapan selanjutnya ditabulasi dan diolah dengan Microsoft Excel serta disajikan dalam bentuk histogram setiap musim.

Analisis Deskriptif Kuantitatif

Metode analisis deskriptif dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis aspek ekonomi dan finansial unit penangkapan pukat cincin zona industri penangkapan ikan 03, zona nelayan lokal/setempat yang wilayah lautnya sampai dengan paling jauh 12 mil laut, dan zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan. Hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan histogram.

Analisis ekonomi usaha perikanan pukat cincin ikan dilakukan untuk mengetahui pendapatan dan produktivitas setelah mendapat data dan informasi biaya produksi dan penerimaan kedua jenis armada penangkapan ikan pukat cincin dalam setiap musim di zona penangkapan ikan terukur. Analisis pendapatan menggunakan rumus yang dikutip dari Siahainenia (2012), sesuai persamaan (1-4).

a. Total Biaya
$TC = TVC + TFC$……(1)
dengan : TC = Total biaya (Rp/musim), TVC = Total biaya variabel (Rp/musim), TFC = Total biaya tetap (Rp/ musim).

b. Total penerimaan
$TR = Y.\ Py$ ……(2)
dengan : TR = Total penerimaan (Rp/musim), Y = Jumlah produksi tangkapan yang dijual (Kg/musim), Py = Harga (Rp/kg/musim)

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

c. Pendapatan Usaha
$I = R - Vc$ ……(3)
dengan : I = Pendapatan usaha penangkapan (Rp/musim), R = Penerimaan Usaha atau nilai produksi (Rp/musim), Vc = Biaya Variable (Rp/musim).

d. Pendapatan nelayan pemilik.
$Ij = I- BHSL - Fc$ ……(4)
dengan : Ij = Pendapatan juragan/pemilik (Rp/musim), BHSL = Nilai bagi hasil usaha atau upah tenaga kerja (Rp/musim), Fc = Biaya Tetap (Rp/musim).

e. Pendapatan nelayan ABK merupakan hasil persentase dari sistim bagi hasil sesuai fungsi dan peranannya dalam operasi penangkapan sebagai upah kerja.

Analisis finansial usaha perikanan pukat cincin skala kecil dilakukan untuk mengetahui apakah kedua jenis usaha perikanan pukat cincin dalam zona penangkapan ikan terukur kedepan layak untuk dikembangkan atau tidak. Analisa finansial dilakukan dengan menggunakan metode *discounted criterion* yang dikutip dari Sugandi *et al*., (2017); Prasetyono *et al.*, (2021).

1. *Net Present Value (NPV)*
NPV yaitu selisih antara *arus kas masuk* dan dan arus kas keluar dalam waktu atau periode tertentu. Sesuai persamaan (6).
$NPV = \sum_{t=1}^{n} = \frac{CFt}{(1+K)^t} lo$ ……(6)
dengan : *CFt* = aliran kas/tahun periode t, *lo* = investasi awal tahun ke-0, *l* = suku bunga, *t* = tahun ke- , *n* = jumlah tahun, i= *Discount rate* (%). Kriteria pengambilan keputusan, adalah: *NPV* > 1 : maka investasi diterima; *NPV* = 0 :perusahaan hanya balik modal; *NPV* < 1 : maka investasi ditolak;

2. *Internal Rate of Return (IRR)*
IRR adalah laju pengembalian investasi (*rate of return*) lebih besar dari laju pengembalian. Sesuai persamaan (7).
$IRR = P_1\text{-}C_1 = \frac{P_1 - P_2}{C_2 - C_1}$ ……(7)
dengan : P_1 = Tingkat suku bunga ke 1 (persen), P_2 = Tingkat suku bunga ke 2 (persen), C_1/NPV_1 = NPV pada Tingkat suku bunga ke 1 (rupiah), C_2/NPV_2 = NPV pada Tingkat suku bunga ke 2 (rupiah). Kriteria pengambilan keputusan, adalah: apabila *IRR* < tingkat suku bunga, maka usaha tidak layak dilaksanakan; apabila *IRR* > nilai tingkat suku bunga, maka usaha layak dilaksanakan.

3. *Net Benefit – Cost Ratio (Net B/C)*
Net B/C analisis rasio merupakan pernbandingan biaya pendapatan dengan biaya total pengeluaran. Sesuai persamaan (8).
$Net\ B/C = \frac{Total\ Penerimaan}{Total\ Biaya}$ …… (8)
Kriteria pengambilan keputusan, adalah: *B/C Ratio* > 1: usaha layak untuk dijalankan; *B/C Ratio* < 1: usaha tidak layak dijalankan.

4. *Payback Period (PP)*
Payback period (*PP*) merupakan metode perhitungan pegembalian modal/investasi. Sesuai persamaan (9).
$PP = \frac{Investasi}{Kas\ bersih\ pertahun}$ X 1 $Tahun$...(9)
Kriteria pengambilan keputusan, adalah: Nilai *payback period* < 3 Tahun: Pengembalian modal usaha cepat; Nilai *payback period* 3 – 5 Tahun: Pengembalian modal usaha sedang; Nilai *payback period* > 5 Tahun: Pengembalian modal usaha lamban.

Hasil DAN PEMBAHASAN

Analisis Teknis dan Daerah Penangkapan Pukat Cincin Skala Kecil Tipe Satu Kapal dan Dua Kapal.

Usaha perikanan pukat cincin skala kecil di Kepulauan Kei beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 menggunakan tipe satu kapal dan atau dua kapal, dan secara teknis memiliki dimensi kapal, alat tangkap dan jumlah nelayan ABK yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 1.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tabel 1. Perbadingan aspek teknis usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal di Kepulauan Kei.

No	Uraian	Tipe Satu Kapal	Tipe Dua Kapal
1.	**Kapal**		
	- Kapasitas kapal	- < 5 GT	- Kapal utama 6-9 GT, Kapal angkut < 5 GT.
	- Kekuatan tenaga penggerak	- 40 PK 1 buah atau 15 PK 2 buah	- 40 PK 2 buah
	- Bahan bakar	- Campuran minyak tanah, bensin dan oli	- Campuran minyak tanah, bensin dan oli
2.	**Pukat cincin**		
	- Panjang jaring	- 270-300 m	- 285-600 m
	- Lebar jaring	- 12-18 m	- 70-90 m
	- Ukuran mata jaring kantong	- 1,5 inch	- 1 inch, $1^{1/4}$ inch, 1,5 inch
	- Ukuran mata jaring badan	- 2,5 inch	- $1^{1/4}$ inch
	- Ukuran mata jaring sayap	- 2,5 inch	- 1,5 inch
3.	**Nelayan**		
	- Jumlah nelayan	- 4-5 orang	- 15-18 orang

Sumber: Data Primer diolah 2022

Alat tangkap pukat cincin yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei termasuk dalam pukat kantong tipe Japan yang dikhususkan untuk menangkap ikan pelagis kecil yang sifatnya bergerombol. Pada Gambar 2 menunjukan pukat cincin skala kecil tipe satu kapal yang dilakukan oleh nelayan pukat cincin di Pulau Kei kecil bagian barat, sedangkan operasi penangkapan pukat cincin skala kecil tipe dua kapal digunakan oleh nelayan di Pulau Kei kecil bagian timur, dapat dilihat pada Gambar 3.

(a) Kapal (b) Alat tangkap

Gambar 2. Kapal dan alat tangkap pukat cincin skala kecil tipe satu kapal

(a) Kapal utama (b) Kapal angkut (c) Alat tangkap

Gambar 3. Kapal dan alat tangkap pukat cincin skala kecil tipe dua kapal

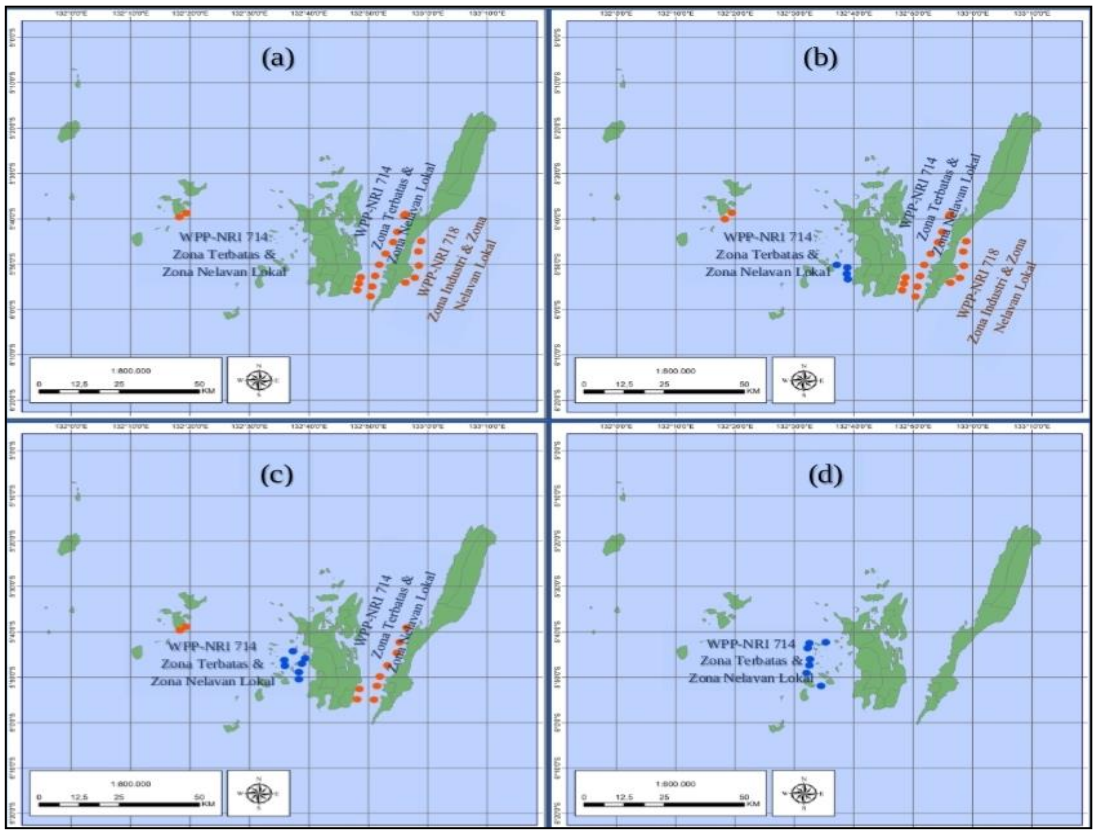
©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pukat cincin skala kecil tipe dua kapal dalam operasinya mengunakan rumpon sebagai alat bantu penangkapan (Gambar 4), yang terdiri dari pengapung dari drum plastik dirakit dengan bambu ukuran 30 cm x 3m x 3m, tali pemberat ukuran 12-16 mm, pemberat beton 120 kg (2 buah) dan pemikat dari pelepah daun kelapa ukuran 2-3 mayang dipasang pada kedalaman perairan 150-200 m.

Gambar 4. Rumpon di zona penangkapan ikan terukur Kepulauan Kei

Daerah penangkapan kedua armada perikanan pukat cincin skala kecil sangat tergantung musim. Musim penangkapan pukat cincin dua kapal dimulai dari musim barat (Desember-Februari) hingga awal musim timur (Juni), sedangkan pukat cincin satu kapal dimulai akhir musim pancaroba 1 (akhir Mei) hingga akhir pancaroba 2 (November).

Daerah penangkapan pukat cincin skala kecil tipe satu kapal berada di WPP-NRI 714 dalam zona nelayan lokal dan zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan, sedangkan pukat cincin dua kapal berada sebagian WPP-NRI 714 dan 718 dalam sebagian zona industri penangkapan ikan 03, sebagian zona pemijahan dan daerah pengasuhan ikan dan zona nelayan lokal, dapat dilihat pada Gambar 5.



Legend: Pukat cincin skala kecil satu kapal; Pukat cincin skala kecil dua kapal

Gambar 5. Daerah penangkapan ikan pukat cincin skala kecil (a-musim barat; b-musim pancaroba 1; c-musim timur; d-musim pancaroba 2) di WPP-NRI 714 dan 718 dalam zona penangkapan ikan terukur di Kepulauan Kei.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Analisis Ekonomi Usaha Perikanan Pukat Cincin di Zona Penangkapan Terukur

Tabel 2, menunjukan bahwa modal usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu kapal adalah Rp 117.000.000, komponen investasi terbesar adalah alat tangkap 39.83% dan terkecil pada kapal 26.54% sedangkan total investasi pukat cincin tipe dua kapal sebesar 410.000.000, komponen investasi yang tertinggi adalah tenaga penggerak 37.07% dan terendah pada rumpon 3.30%, dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 3, menunjukan bahwa produksi tertinggi pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714) pada musim barat sebesar 39.772 Kg, dan dua kapal sebesar 33.344 Kg (WPP-NRI 718), sedangkan produksi tertinggi pukat cincin tipe satu kapal terjadi di musim timur sebesar 22.829 Kg.

Pada Tabel 4, menunjukan bahwa biaya tetap pukat cincin tipe satu kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714 pada musim timur dan pancaroba 2 sebesar Rp 5.452.813 dan musim pancaroba 1 sebesar Rp 788.600, sedangkan tipe dua kapal yang beroperasi di WPP-NRI 714 pada musim barat dan pancaroba 1 sebesar Rp 20.217.344 dan WPP-NRI 718 sebesar Rp 20.150.000. Biaya variabel pukat cincin tipe satu kapal di zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714 tertinggi pada musim timur sebesar Rp 27.938.200, terendah pada musim pancaroba 1 Rp 6.808.000, sedangkan pukat cincin tipe dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur pada kedua WPP-NRI tertinggi pada musim pancaroba 1 sebesar Rp 71.083.333 di WPP-NRI 714 dan sebesar Rp 64.400.000 di WPP-NRI 718, biaya variabel terendah pukat cincin tipe dua kapal pada musim timur sebesar Rp 18.120.000 di WPP-NRI 714 dan musim barat sebesar Rp 57.200.000 di WPP-NRI 718, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Investasi usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal

No	Uraian Investasi	Nilai dan Presentase Investasi Tipe Kapal			
		Satu Kapal	(%)	Dua Kapal	(%)
1.	Kapal utama	30.000.000	26.54	74.000.000	18.04
2.	Kapal angkut	-	-	25.000.000	6.10
3.	Tenaga penggerak	38.000.000	33.63	152.000.000	37.07
4.	Pukat cincin	45.000.000	39.83	145.500.000	35.49
5.	Rumpon (3 buah)	-	-	13.500.000	3.30
	Total	**113.000.000**	**100**	**410.000.000**	**100**

Sumber: Data primer diolah 2022

Tabel 3. Produksi rata-rata armada perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal setiap musim dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718.

No	Uraian Tipe Pukat Cincin	Musim Penangkapan (Kg)				Produksi per tahun (Kg)
		Barat	Pancaroba 1	Timur	Pancaroba 2	
1.	Satu kapal *	-	3.306	22.829	17.142	43.277
2.	Dua kapal **	39.772	36.503	6.490.00	-	82.765
3.	Dua kapal ***	33.344	29.744	-	-	63.088

Sumber: Data primer diolah 2022. *Tipe satu kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); **Tipe dua kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); ***Tipe dua kapal di zona penangkapan industri dan nelayan lokal (WPP-NRI 718).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tabel 4. Biaya produksi rata-rata usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal setiap musim dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718.

No	Uraian Tipe Kapal	Musim Penangkapan (Rp)				Setahun (Rp)
		Barat	Pancaroba 1	Timur	Pancaroba 2	
1.	**Biaya Tetap**					
	1. Satu kapal *	-	788.600	5.452.813	5.452.813	11.694.226
	2. Dua kapal **	20.217.344	20.217.344	2.021.734	-	42.456.422
	3. Dua kapal ***	20.150.000	20.150.000	-	-	40.300.000
2.	**Biaya Variabel**					
	1. Satu kapal *	-	6.808.000	27.938.200	25.830.000	60.576.200
	2. Dua kapal **	62.310.000	71.083.333	18.150.000	-	151.543.33
	3. Dua kapal ***	57.200.000	64.400.000	-	-	3
						121.600.00
						0
3.	**Total Biaya**					
	1. Satu kapal *	-	7.596.600	33.391.013	31.282.813	72.270.426
	2. Dua kapal **	82.827.344	91.300.677	20.171.734	-	194.299.73
	3. Dua kapal ***	77.350.000	84.550.000	-	-	5
						161.900.00
						0

Sumber: Data Primer diolah 2022. *Tipe satu kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); **Tipe dua kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); ***Tipe dua kapal di zona penangkapan industri dan nelayan lokal (WPP-NRI 718).

Tabel 5. Pendapatan rata-rata usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal setiap musim dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718

No	Uraian Tipe Kapal	Musim Penangkapan (Rp)				Setahun (Rp)
		Barat	Pancaroba 1	Timur	Pancaroba 2	
1.	**Pendap Usaha**					
	1. Satu kapal *	-	32.696.400	234.602.200	154.161.000	421.459.600
	2. Dua kapal **	414.910.228	421.711.667	82.445.000	-	919.066.895
	3. Dua kapal ***	342.894.656	337.144.000	-	-	680.038.656
2.	**Pendap Pemilik**					
	1. Satu kapal *	-	18.829.240	135.308.508	87.043.788	241.181.536
	2. Dua kapal **	187.237.770	190.638.490	39.200.766	-	417.077.026
	3. Dua kapal ***	151.297.328	148.422.000	-	-	299.719.328
3.	**Pendap ABK**				61.664.400	
	1. Satu kapal *	-	13.078.560	93.840.880	-	168.583.840
	2. Dua kapal **	103.727.557	105.427.917	20.611.250	-	229.766.724
	3. Dua kapal ***	85.723.664	84.286.000	-		170.009.664
4.	**Pendap Rumpon**	103.727.557	105.427.917	20.611.250	-	229.766.724
	1. Dua kapal **	85.723.664	84.286.000	-	-	170.009.664
	2. Dua kapal ***					

Sumber: Data primer diolah 2022. *Tipe satu kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); **Tipe dua kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); ***Tipe dua kapal di zona penangkapan industri dan nelayan lokal (WPP-NRI 718).

Tabel 6. Hasil analisis finansial usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

No	Uraian Tipe Kapal	Hasil Analisis Usaha			
		NPV	IRR	Net B/C	PP
1.	**Tipe Kapal Pukat cincin**				
	1. Satu kapal *	Rp 584.088.326	142%	6.17	1.29
	2. Dua kapal **	Rp 1.200.938.103	82%	3.93	2.54
	3. Dua kapal ***	Rp 799.877.162	61%	2.95	3.38

Sumber: Data primer diolah 2022. *Tipe satu kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); **Tipe dua kapal di zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal (WPP-NRI 714); ***Tipe dua kapal di zona penangkapan industri dan nelayan lokal (WPP-NRI 718).

Pada Tabel 5, menunjukan bahwa pendapatan usaha yang tertinggi dalam usaha perikanan pukat cincin satu kapal di musim timur sebesar Rp 234.602.200 dan terendah pada musim pancaroba 1 sebesar Rp 32.696.400. Pada usaha perikanan pukat cincin dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 yang tertinggi pada musim pancaroba 1 sebesar Rp 421.711.667 dan terendah di musim timur sebesar Rp 82.445.000, sedangkan dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 718 tertiggi di musim barat sebesar Rp 342.894.656 dan terendah musim pancaroba 1 sebesar Rp 337.144.000. Pendapatan pemilik yang tertinggi dalam usaha perikanan pukat cincin satu kapal di musim timur sebesar Rp 135.308.508 dan terendah pada musim pancaroba 1 sebesar 32.696.400, pada usaha perikanan pukat cincin dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 pendapatan pemilik tertinggi terjadi di WPP-NRI 714 pada musim pancaroba 1 sebesar Rp 190.638.490 dan terendah di musim timur sebesar Rp 39.200.766. Pendapatan ABK pukat cincin tipe satu kapal tertinggi di musim timur sebesar Rp 93.840.880 dan terendah dimusim pancaroba 1 sebesar Rp 13.078.560, pada usaha perikanan pukat cincin dua kapal dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 pendapatan pemilik tertinggi terjadi di WPP-NRI 714 pada musim pancaroba 1 sebesar Rp 105.427.917 dan terendah di musim timur sebesar Rp 20.611.250. Pendapatan rumpon pada pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 sama dengan pendapatan nelayan ABK.

Analisis Finansial Usaha Perikanan Pukat Cincin di Zona Penangkapan Terukur

Pada Tabel 6, menunjukan bahwa nilai NPV tertinggi pada ketiga tipe kapal pukat cincin skala kecil yang beroperasi di zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 adalah pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi di zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 sebesar Rp 1.200.938.103 dan terendah cincin tipe satu kapal WPP-NRI 714 sebesar Rp 584.088.326. Nilai IRR tertinggi 142 %, Net B/C tertinggi 6.17 dan PP tercepat 1.29 terdapat pukat cincin tipe satu kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 714, sedangkan nilai IRR terendah 61%, Net B/C terendah 2.95 dan PP sedang 3.38 pada pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur WPP-NRI 718

.

PEMBAHASAN

Zona penangkapan ikan terukur di Kepulauan Kei merupakan bagian dari WPP-NRI 714 dan 718. Pukat cincin merupakan alat tangkap yang sangat potensial untuk penangkapan ikan pelagis kecil di perairan pesisir dan laut Kepulauan Kei. Pukat cincin yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 memiliki karakteristik teknis, daerah penangkapan, dan musim penangkapan yang berbeda menurut *fishing basenya*. Nelayan kecil di bagian

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

barat Pulau Kei kecil dalam operasi penangkapan menggunakan pukat cincin tipe satu kapal berkapasitas < 5 GT, panjang jaring 270-300 m x lebar 12-18 m dan daerah penangkapan berada dalam zona penangkapan terbatas dan nelayan lokal WPP-NRI 714 yang memiliki karakteristik laut dangkal, sedangkan nelayan kecil di Pulau Kei kecil bagian timur pukat cincin tipe dua kapal yang terdiri dari kapal utama kapasitas 6 -10 GT, kapal angkut berkapasitas < 5 GT, ukuran jaring panjang 285-600 m x lebar 70-90 m dan daerah penangkapan berada dalam zona penangkapan industri, nelayan lokal dan zona penangkapan terbatas di WPP-NRI 718 yang memiliki karakteritik laut dalam dan 714. Hasil penelitian Rumpa *et al*., (2017) menyimpulkan bahwa kapasitas kapal dan ukuran atau desain alat tangkap memberikan pengaruh nyata secara langsung terhadap produksi pukat cincin. Pukat cincin tipe satu kapal yang beroperasi di WPP-NRI 714 hasil tangkapan utamanya adalah ikan layang (*Decapterus ruselli*) sedangkan armada dua kapal yang beroperasi di WPP-NRI 718 dan 714 hasil tangkapan utamanya adalah ikan tongkol kecil tongkol (*Auxis thazard*). Sudirman dan Mallawa (2004), menyatakan bahwa penentuan kedalaman jaring pukat cincin harus mempertimbangkan perilaku dari sumberdaya ikan yang menjadi target penangkapan dan karakteristik perairan setempat. Hal ini menunjukan bahwa aspek teknis armada perikanan pukat cincin dan karakteristik daerah penangkapan sangat mempengaruhi komposisi hasil tangkapan. Hasil tangkapan yang berbeda akan mempengaruhi jumlah pendapatan yang diterima oleh nelayan pukat cincin (Suharyanto *et al*., 2020).

Pukat cincin merupakan alat tangkap yang dikelompokan dalam pukat kantong dan dikhususkan untuk menangkap gerombolan ikan pelagis kecil, dalam pengoperasiannya alat tangkap ini melingkari gerombolan ikan target baik yang sudah terkumpul oleh rumpon dan cahaya lampu maupun dalam posisi bergerak dengan cara diburu (Mahiswara *et al.*, 2013); dalam operasi penangkapan pukat cincin menggunakan satu kapal atau dua kapal (Akbar, 2003). Oleh karena itu perikanan pukat cincin merupakan suatu bentuk usaha perikanan tangkap yang di dalam operasi penangkapannya menggunakan kapal, pukat cincin dan nelayan (Purba, 2021). Operasi penangkapan yang menggunakan tipe kapal, ukuran alat tangkap, jumlah nelayan dan daerah penangkapan yang berbeda memberikan dampak terhadap investasi usaha, biaya produksi dan pendapatan dalam usaha perikanan pukat cincin yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei. Investasi usaha pukat cincin tipe satu kapal sebesar Rp 113.000.000 sedangkan usaha pukat cincin tipe dua kapal sebesar Rp 410.000.000, besarnya investasi bervariasi menurut ukuran kapal, alat tangkap dan mesin penggerak yang digunakan dalam operasi penangkapan ikan (Talakua, 2012). Biaya operasional usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap meliputi biaya penyusutan dan biaya perawatan, biaya variabel meliputi biaya bahan bakar minyak, ransum dan upah nelayan ABK. Total biaya produksi yang terbesar dalam satu tahun adalah pukat cincin tipe dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI sebesar Rp 194.299.735. Hal ini disebabkan operasi penangkapan dilakukan pada musim barat dan pancaroba 1 yang merupakan musim ikan layang (*Decapterus ruselli*) sehingga jumlah trip cukup tinggi yakni rata-rata 46 trip/musim, apalagi kapasitas armada rata-rata 7 GT, ukuran alat tangkap yang besar dan jumlah ABK 15-18 orang. Ukuran alat tangkap yang besar membutuhkan tenaga kerja yang banyak dan kapasitas kapal yang besar (Rumpa *et al*., 2017). Hal ini memberikan dampak terhadap peningkatan jumlah biaya variabel dalam kegiatan operasi penangkapan. Walaupun jumlah total biaya produksi yang dikeluarkan cukup tinggi namun jumlah pendapatan usaha, pendapatan pemilik, pendapatan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

nelayan ABK dan rumpon usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe dua kapal yang beroperasi di WPP-NRI 714 memiliki pendapatan yang tinggi. Dolu, *et al* (2021) menjelaskan usaha perikanan pukat cincin skala kecil dalam aktivitas operasional yang dilakukan selalu memperhitungkan biaya-biaya yang dikeluarkan terhadap keuntungan yang diperoleh. Tujuannya agar keuntungan yang dihasilkan dari usaha perikanan terus berkelanjutan (Effendi dan Oktariza, 2006; Notanubun *et al.*, 2021).

Keberlanjutan usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei dapat diketahui dengan melakukan analisis finansial menggunakan kriteria investasi yang terdiri dari NPV, IRR, Net B/C dan PP, nilai *discount rate* yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 %. 1) Nilai NPV pukat cincin tipe satu dan dua kapal menunjukan nilai positif atau lebih dari nol, nilai ini menunjukan bahwa usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei layak untuk dilanjutkan. Nilai NPV yang paling tinggi terdapat pada pukat cincin tipe dua kapal sebesar Rp 1.200.938.103. Tingginya nilai NPV disebabkan oleh tingginya pendapatan usaha yang diperoleh oleh kapal pukat cincin tersebut. Menurut Prasetyo *et al*., (2016) bahwa semakin tinggi nilai *net present value* (NPV) dari suatu usaha, maka pendapatan usaha semakin besar. 2) Nilai IRR pukat cincin tipe satu dan dua kapal lebih dari *discount rate* 15 %, nilai ini menunjukan bahwa usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei layak untuk dilanjutkan. Nilai IRR yang paling tinggi terdapat pada pukat cincin tipe satu kapal sebesar 142%, karena nilai IRR lebih tinggi dari tingkat bunga tertinggi maka usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu kapal ini berprospek paling baik ke depannya.3) Nilai Net B/C pukat cincin tipe satu dan dua kapal memiliki nilai lebih dari 1, nilai ini menunjukan bahwa usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei layak untuk dilanjutkan. Nilai Net B/C yang paling tinggi terdapat pada pukat cincin tipe satu kapal sebesar 6.17, nilai ini memberikan informasi bahwa usaha ini mampu memberikan net benefit sebesar 6,17 kali dari biaya investasi yang telah dikeluarkan, atau penafsiran lainnya adalah Rp. 1 modal investasi mampu menghasilkan net benefit sebesar Rp 6,17. selama usaha berlangsung. 4) Nilai PP pukat cincin tipe satu dan dua kapal memiliki nilai lebih dari 1.29-3.38 tahun, nilai ini menunjukan bahwa usaha perikanan pukat cincin skala kecil yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 Kepulauan Kei layak untuk dilanjutkan. Nilai PP yang paling rendah terdapat pada pukat cincin tipe satu kapal sebesar 1.29, nilai ini memberikan informasi bahwa biaya investasi akan kembali dalam kurun waktu 1 tahun 2 bulan dan 9 hari. Nilai ini menunjukan bahwa jangka waktu pengambilan investasinya tergolong cepat, yaitu kurang dari 3 tahun. Semakin cepat pengembalian biaya investasi dalam sebuah usaha, maka semakin baik usaha tersebut karena semakin lancar perputaran modalnya (Ernaningsih, 2008).

KESIMPULAN

Usaha perikanan pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 secara teknis berbeda, perbedaan tersebut meliputi kapasitas kapal, ukuran alat tangkap, jumlah nelayan, daerah penangkapan dalam setiap musim dan hasil tangkapan utama. Pemanfaatan sumberdaya ikan pelagis kecil dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 dengan aspek teknis yang berbeda memberikan dampak terhadap pendapatan yang berbeda, namun secara ekonomi pendapatan usaha, pendapatan pemilik, pendapatan nelayan ABK dan rumpon kedua tipe kapal pukat cincin skala

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

kecil menguntungkan dalam setiap musim dan tahun. Besarnya nilai pendapatan usaha pukat cincin skala kecil tipe satu dan dua kapal yang beroperasi dalam zona penangkapan ikan terukur di WPP-NRI 714 dan 718 maka secara finansial layak untuk dilanjutkan, kelayakan usaha ini berdasarkan nilai NPV yang lebih besar dari pada Nol, IRR lebih besar dari *social discount rate*, Net B/C Ratio lebih besar dari 1, dan payback period (PP) dalam kategori cepat hingga sedang. Pukat cincin tipe satu kapal lebih efektif dan efesien beroperasi dalam zona penangkapan ikan terbatas dan nelayan lokal di WPP-NRI 714 karena secara teknis, ekonomi dan finansial layak untuk dikembangkan di jalur penangkapan 1 dan 2 sedangkan pukat cincin tipe dua kapal lebih efektif dan efesien beroperasi dalam zona penangkapan ikan industri dan nelayan lokal di WPP-NRI 718 di jalur penangkapan 2 dan 3.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada pemilik dan nelayan ABK pukat cincin skala kecil tipe dua kapal di Ohoi Sathean dan tipe satu kapal di Ohoi Wirin yang atas data dan informasinya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar. (2003). Analisis Kelayakan Usaha dan Efisiensi pada Penggunaan Alat Tangkap Purse Seine di Kota Pekalongan. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang

Dollu, E.A., Tell, Y & Bolang, F.B. (2021). Analisis Kelayakan Usaha Perikanan Tangkap Mini *Purse seine* (Pukat Cincin) di Perairan Kokar Kecamatan Alor Barat Laut, Kabupaten Alor,Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 6(1), 1-7.

Efendi I., & Oktariza, W. (2006). Manajemen Agribisnis Perikanan. Penerbit Penebar Swadaya Jakarta.

Ernaningsih, D. (2008). Analisis usaha penangkapan ikan teri dengan bagan perahu di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia*, 1(2), 22-26.

Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 50/Kepem-KP/2017 Tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkap Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumberdaya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.

Mahiswara., Budiarti, T.W., & Baihaqi. 2013. Karakteristik teknik alat tangkap pukat cincin di Perairan Teluk Apar, Kabupaten Paser-Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 19(1),1-7.

Notanubun, C.G., Talakua, W., & Siahainenia, S.M. (2021). Analisis Aspek Teknis dan Finansial Usaha Perikanan Bagan Apung (*Lift Net*) di Ohoi Selayar Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Penelitian Sosial Ekonomi Perikanan dan Kelautan*, 5(1), 1-12.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2021, Tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon Penangkapan Ikan.

Picaulima, S.M., Wiyono, E.S., Baskoro, M.S., Riyanto, M. (2020). Fleets dynamics of small-scale fisheries in eastern Kei Kecil Island, Maluku Province, Indonesia. AACL Bioflux, 13(5):2835-2851.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Prasetyo, A.B., Setiyanto, I., & Hapsari, T.D. (2016). Analisis usaha perikanan tangkap kapal purse seine berpendingin freezer dibandingkan dengan es di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, Juwana, Kabupaten Pati. Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke – V Hasil Penelitian Perikanan. Semarang: Universitas Diponegoro

Prasetyono, U., Suharyanto., Sarianto, D., Fauzan, M., Ramadhan, A., Yeka, A. (2021). Analisis Teknis dan Finansial Usaha Perikanan Tangkap Longline Technical and Financial Analysis of Longline Catch Fisheries. *Jurnal Airaha*, 10(02),185–191.

Prasetyo, A.B., Setiyanto, I., & Hapsari, T.D. (2016). Analisis usaha perikanan tangkap kapal purse seine berpendingin freezer dibandingkan dengan es di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, Juwana, Kabupaten Pati. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan ke – V Hasil Penelitian Perikanan*. Semarang: Universitas Diponegoro

Rumpa, A., Hermawan, F., Maskur, M., Yusuf, A. (2021). Pemetaan Zona Daerah Penangkapan Ikan Dengan Bagan Perahu Cungkil Berdasarkan Time Series Pada Perairan Teluk Bone. *Jurnal Airaha*, 10(01), 056 – 067.

Siahainenia, S.M., (2012). Nilai Ekonomi dari Pemanfaatan Sumberdaya Pelagis Kecil oleh Nelayan Purse seine di Desa Latuhalat. *Jurnal Triton*, 8(2),16-24.

Sitorus, H.F., Bambang, A.N., & Jayanto, B.B. (2017) Analisis Aspek Teknis dan Kelayakan Usaha Perikanan *Purse seine* di TPI Pelabuhan , Kota Tegal. *Jurnal Perikanan Tangkap : Indonesian Journal of Capture Fisheries*, 1(02),50-62.

Sudirman & Mallawa. (2004). Teknik Penangkapan Ikan. Makassar: Rineka Cipta

Sugandi, W. K., Kramadibrata, M. A. M., Widyasanti, A., Putri, A. R. (2017). Uji Kinerja Dan Analisis Ekonomi Mesin Pengupas Bawang Merah (Mpb Tep0315)[Test Performance and Economical Analysis of Shallot Skin Sheller Machine (Mbp Tep-0315)]. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 5(2), 440–451.

Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta, CV.

Suharyanto., Saputra, R.S.H., Mufid, M.A., Sutono, D. (2020). Analisis Usaha Perikanan Purse Seine di Perairan Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggah. *Jurnal IPTEK Terapan Perikanan dan Kelautan (Pelagicus)*. 1(01), 21-29.

Supriadi, D., Saputra, A., Yeka, A., Heriyanto. (2021). Produksi dan Komposisi Hasil Tangkapan *Purse seine* Waring di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bondet Kabupaten Cirebon. *Jurnal Akuatek*, 2(1),7-18.

Talakua,W.(2012).Kelayakan Pengembangan Usaha Perikanan Tuna Hand Line di Negeri Tial Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Triton*, 8(2):25 – 35.

Undang-Undan Nomor 7 Tahun 2016 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Nelayan, Pembudi Daya Ikan, dan Petambak Garam.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.231
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Uji Invivo Ekstrak *Dunaliella salina* pada Pakan Komersil terhadap Gejala Klinis dan Patologi Anatomi Ikan Kerapu Cantang Pascainfeksi *Viral Nervous Necrosis* (VNN)

In-Vivo Test of *Dunaliella salina* Extract to Commercial Feed on Clinical Symptoms and Anatomical Pathology of Cantang Grouper after Viral Nervous Necrosis (VNN) infection

Rani Yuwanita*, Ating Yuniarti

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Jalan Veteran Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia
*Korespondensi: raniyuwanita@ub.ac.id

ABSTRAK

Viral Nervous Necrosis (VNN) merupakan patogen yang sering ditemukan menginfeksi ikan kerapu cantang dan menyebabkan kematian masal hingga 100% dalam waktu yang singkat. VNN disebabkan oleh infeksi *Nodavirus* yang menginfeksi sistem saraf dan penglihatan pada ikan. Salah satu upaya pencegahan terhadap infeksi VNN pada ikan kerapu cantang adalah dengan menambahkan ekstrak *Dunaliella salina* yang memiliki kandungan β-karoten, *nephtalene*, tetradekana dan fenol yang berperan sebagai antivirus, anti mikroba dan anti inflamasi. Tujuan penelitian ini untuk menguji potensi ekstrak *D. salina* terhadap gejala klinis dan patologi anatomi ikan kerapu cantang pascainfeksi VNN. Ekstrak *D. salina* dengan dosis 250, 300, 350 dan 400mg/kg pakan ditambahkan pada pakan pellet komersil merk Stella B2 dengan kandungan protein 42%. Pakan diberikan pada ikan kerapu cantang berukuran 7-9 cm selama 10 hari pemeliharaan. Selanjutnya ikan diuji tantang menggunakan VNN sebanyak 0,2 ml/ekor melalui metode injeksi. Pengamatan gejala klinis dan patologi anatomi diamati selama 96 jam pasca infeksi. Gejala patologi klinis ikan yang terinfeksi VNN tampak berputar-putar, berenang secara horizontal, inflasi gelembung renang, perubahan warna sirip pektoral menjadi kemerahan, pembengkakan organ limfa, organ hati menguning dan warna tubuh yang menggelap. Senyawa yang ditemukan pada ekstrak *D. salina* dapat digunakan untuk meningkatkan respon imun dan menurunkan jumlah kematian ikan kerapu cantang yang diinfeksi VNN. Penambahan ekstrak *D. salina* yang lebih tinggi dari pada dosis lainnya dapat meningkatkan sistem imun sehingga kelangsungan hidupnya (SR) lebih tinggi seiring dengan meningkatnya dosis yang diberikan.

Kata kunci: *Dunaliella salina*, Kerapu Cantang, Patologi VNN

ABSTRACT

Viral Nervous Necrosis (VNN) is a pathogen that is often found infecting cantang grouper and causing mass mortality of up to 100% in a short time. VNN is caused by a Nodavirus infection that infects the nervous and visual systems of fish. One of the prevention efforts against VNN infection in cantang grouper is to add *Dunaliella salina* extract which contains -carotene, nephtalene, tetradecane and phenol which acts as antiviral, anti-microbial and anti-inflammatory. The purpose of this study was to examine the potency of D. salina extract against clinical symptoms and anatomical pathology of cantang grouper after VNN infection. D. salina extract with doses of 250, 300, 350 and 400mg/kg of feed was added to commercial pelleted feed of the Stella B2 brand with a protein content of 42%. Feed was given to cantang grouper measuring 7-9 cm for 10 days

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

of maintenance. Furthermore, the fish were challenged using VNN as much as 0.2 ml/head through the injection method. Observations of clinical symptoms and anatomical pathology were observed for 96 hours after infection. Symptoms of clinical pathology of fish infected with VNN appear to be circling, swimming horizontally, inflation of the swim bladder, discoloration of the pectoral fins to reddish, swollen lymph organs, yellowing of the liver and darkening of the body color. The compounds found in the extract of D. salina can be used to increase the immune response and reduce the number of deaths of cantang grouper infected with VNN. The addition of D. salina extract which was higher than other doses could increase the immune system so that its survival (SR) was higher as the dose increased.

Keywords: *Dunaliella salina, Cantang Grouper, VNN Pathology*

PENDAHULUAN

Ikan kerapu cantang (*Epinephelus fucoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*) adalah ikan kerapu hibrid yang menjadi komoditas ekspor penting ke Hongkong, Jepang, Singapura dan Cina (Dedi, *et al*. 2018). Sutarmat dan Yudha (2013) menambahkan, larva ikan kerapu cantang hasil hibridisasi mempunyai pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan kerapu macan. Pada kerapu hibrida umur 90 hari mempunyai rata-rata panjang 12 cm, sedangkan rata-rata panjang kerapu macan mencapai sekitar 7 cm. Ikan kerapu cantang menunjukkan selera makan yang baik dan pertumbuhan yang lebih cepat sehingga mudah untuk dibudidaya (Luin, *et al*., 2013).

Tingkat mortalitas yang tinggi pada benih maupun larva ikan kerapu menjadi kendala utama dalam kegiatan budidaya (Roza, *et al*., 2006). Penyebab kematian masal ikan kerapu dapat disebabkan oleh infeksi VNN (Hakim, *et al*., 2016) yang mampu menyebabkan kematian hingga 100% dalam waktu singkat dengan menginfeksi sistem saraf pusat dan penglihatan ikan (Tarsim, *et al*., 2013). Penyakit VNN telah menginfeksi lebih dari 40 spesies ikan pada fase larva dan juvenil, namun pada beberapa spesies ikan, VNN juga dapat menyerang ikan dewasa (Nazari, *et al*., 2014). Larva dan juvenil kerapu akan terserang VNN pada suhu 24,5°C-26°C yang merupakan suhu optimal dalam proses infeksi VNN. VNN biasanya menyerang pada larva umur 7-45 hari karena sistem saraf yang masih sederhana (Sudaryatma, *et al*., 2012).

Salah satu manfaat alga yang dapat memproduksi agen antivirus telah banyak diketahui. Akan tetapi hanya beberapa penelitian saja yang telah membuktikan bahwa adanya komponen penghambat infeksi virus pada mikroalga laut. Beberapa jenis mikroalga yang memiliki aktivitas antivirus antara lain *Spirulina platensis*, *Chlorella vulgaris* dan *Dunaliella salina* (Priyadarshani dan Rath, 2012). Mikroalga D. *salina* dilaporkan memiliki kandungan β-karoten yang mencapai lebih dari 14% dari berat keringnya. β-karoten dan lutein merupakan karotenoid utama dari mikroalga D. *salina* dengan persentase sebanyak 90% dan 5% dari total karotenoid (Hexin, *et al*., 2016). Pigmen karotenoid mengandung aktivitas antioksidan pada hewan akuatik, selain itu juga dapat meningkatkan fungsi imun dan meningkatkan resistensi penyakit pada hewan tingkat tinggi (Madhumathi dan Rengasamy, 2011). Kandungan β-karoten pada *D. salina* juga berfungsi sebagai nutrisi esensial dan dapat diubah tubuh menjadi vitamin A, serta bertindak sebagai antioksidan lemah (Hadiyanto dan Azim, 2012). *D. salina* diketahui menjadi salah satu jenis mikroalga hijau yang dapat memproduksi fenol (Duan, *et al*., 2017). Fenol pada *D. salina* memiliki fungsi sebagai senyawa anti mikroba, anti oksidan, antivirus, anti alergi dan anti inflamasi (Cepeda, *et al*., 2018). *S*enyawa polisakarida juga ditemukan pada *D. salina* sebanyak 12-40% yang

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

dapat dimanfaatkan sebagai antitumor dan antivirus (Dai, *et al*., 2010). Supamattaya, *et al*. (2005) menyatakan bahwa pemberian ekstrak *D. salina* dengan dosis 300 mg/kg pakan dapat menghambat kematian ikan atau udang. Tujuan penelitian ini untuk menguji potensi ekstrak D. salina terhadap gejala klinis dan patologi anatomi ikan kerapu cantang pascainfeksi VNN.

Materi dan Metode

Materi

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan kerapu cantang ukuran 7-9 cm yang diperoleh dari BBAP Situbondo dan telah diadaptasikan selama 7 hari.

Pembuatan Ekstrak D. salina

Sebanyak 250 gr tepung *D. salina* yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo. Ekstrak *D. salina* didapatkan dengan menggunakan metode maserasi (perendaman) selama 24 jam dan disimpan dalam kondisi gelap. Tepung *D. salina* direndam menggunakan pelarut n-heksana dengan perbandingan 1:5 (g/ml). Filtrat yang dihasilkan ditampung dan dikumpulkan kemudian dievaporasi menggunakan rotator evaporator dengan suhu 50^{o}C hingga filtrat mengental. Hasil evaporasi yang didapatkan berbentuk pasta kemudian ditimbang sesuai dosis yang telah ditentukan.

Repelleting

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan pellet merk Stella B2 dengan penambahan ekstrak *D. salina*. Keduanya ditimbang terlebih dahulu sesuai dosisnya, pelet dihancurkan sampai halus dan ekstrak *D. salina* ditambahkan ke dalamnya. Sebagai perekat, pakan ditambahkan tepung kanji sebanyak 10 gram secara sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk. Setelah semua bahan tercampur rata, pelet dicetak ulang dengan menggunakan cetakan manual agar tidak merusak kandungan bioaktif *D. salina*, lalu pelet dikeringkan dan disimpan sebelum diberikan ke ikan kerapu cantang. Penyimpanan hasil *repelleting* tidak boleh lebih dari 14 hari agar tidak mereduksi atau merusak senyawa aktif yang terkandung dalam mikroalga *D. salina* (Udiarta, *et al.*, 2015).

Isolasi Virus

Pembuatan inokulum virus mengunakan organ mata dan otak ikan kerapu cantang yang digerus menggunakan *pellet pastle*, lalu ditambahkan PBS ph 7,2 dengan perbandingan 1:3 yang selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang telah didapat, disentrifugasi kembali dengan kecepatan 12.000 selama 30 menit. Supernatan kemudian disaring menggunakan membran filter ukuran 0,45 µm (Mahardika, *et al*., 2004).

Pemberian Pakan

Selama 10 hari masa pemeliharaan, ikan kerapu cantang diberi pakan hasil *repelleting* yang mengandung ekstrak *D. salina* 2 kali sehari, pada pagi dan sore hari sebanyak 5% dari berat biomassa secara *ad libitum*. Selama penelitian, dilakukan pengukuran suhu, pH, salinitas dan DO setiap hari pada pagi dan sore untuk mengontrol kualitas air.

Uji Tantang VNN

Metode uji tantang yang digunakan mengacu pada hasil uji LD_{50} di tahap sebelumnya yaitu dilakukan pada masing-masing ikan dengan menyuntik-kan sebanyak 0,2 ml virus VNN/ekor ikan dengan konsentrasi 10^4 pada bagian intraperitonial. Selanjutnya ikan dipelihara dalam kontainer yang ditambah aerasi.

Pengamatan Gejala Klinis dan Patologi Anatomi

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Pengamatan gejala klinis dilakukan selama 5 hari dengan interval waktu 12 jam atau hingga mencapai LD_{50}. Pengamatan ini dilakukan terhadap perubahan warna tubuh, nafsu makan dan tingkah laku pasca infeksi. Pengamatan patologi anatomi dilakukan pada 96 jam pascainfeksi VNN. Untuk mengetahui patologi anatomi, tubuh ikan kerapu cantang dibedah kemudian diamati organ-organnya yang meliputi sirip limfa dan hati.

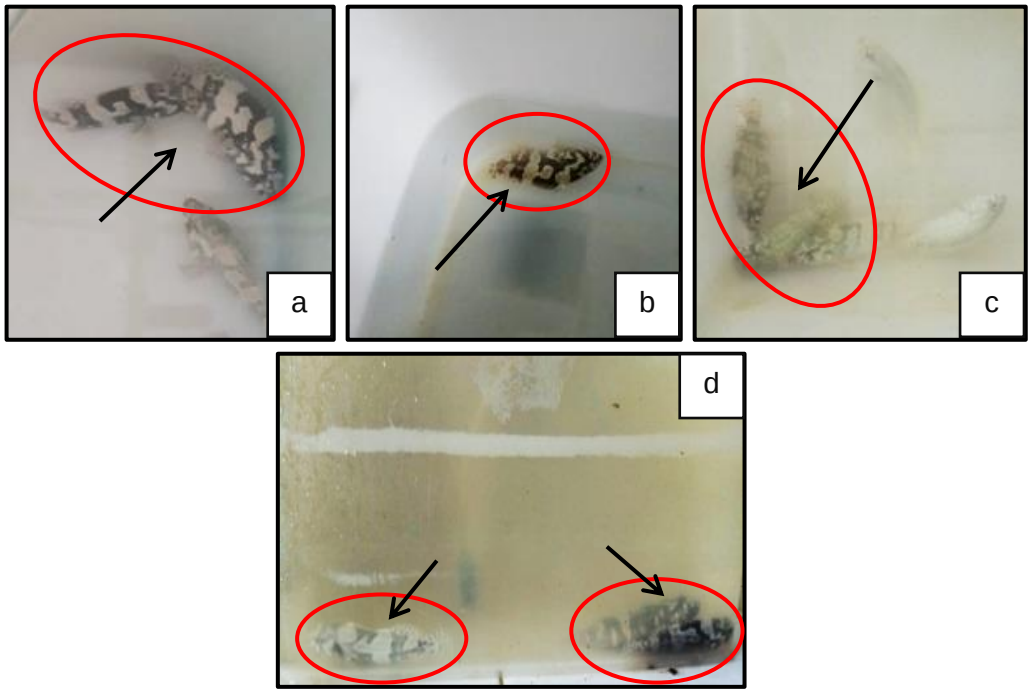
Deteksi VNN dengan PCR

Amplifikasi dilakukan 2 kali agar fragmen VNN terlihat lebih spesifik. *First step PCR* menggunakan sepasang primer yang mengacu pada OIE (2019), yaitu F2 (5'-CGT-GTC-AGT-CAT-GTC-TCG-CT-3') dan R3 (5'-CGA-GTC-AAC-ACG-GGT-GAA-GA-3') dengan reagen dari *GoTaq PCR Core System* (*Promega*), sedangkan *nested* PCR menggunakan *GoTaq Green Master Mix* dengan sepasang primer yang digunakan mengacu pada OIE (2019), yaitu NF2 (5'-GTT-CCC-TGT-ACA-ACG-ATT-CC-3') dan NR3 (5'-GGA-TTT-GAC-GGG-GCT-GCT-CA-3'). Setelah itu produk PCR dielektroforesis pada 1,5% *agarose gel* selama 30 menit dengan larutan TAE 1X sebanyak 500 mL dengan voltase 100-150 V. Langkah terakhir yaitu pembacaan hasil menggunakan *UV Gel Documentation*. Hasil positif VNN apabila terlihat garis perpendaran pita DNA (*band*) dengan 294 bp (*base* pair).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Klinis Ikan Kerapu Cantang Pascainfeksi

Gejala klinis ikan kerapu cantang yang diinfeksi VNN dengan pemberikan ekstrak *D. salina* disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Gejala Klinis Ikan Kerapu Cantang Pasca Infeksi VNN. (a) warna tubuh ikan menggelap; (b) ikan berenang miring; (c) ikan bergerombol di tepi bak; dan (d) ikan berdiam di dasar bak

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Tabel 1. Gejala Klinis Pascainfeksi VNN

Waktu Pengamatan (jam)	Dosis *D. salina* (mg/kg)	Gejala Klinis		
		Nafsu Makan	Tingkah Laku	Warna Tubuh
12	0	Normal	Berenang aktif	Normal
	250	Normal	Berenang aktif	Normal
	300	Normal	Berenang aktif	Normal
	350	Normal	Berenang aktif	Normal
	400	Normal	Berenang aktif	Normal
24	0	Normal	Berenang aktif	Normal
	250	Normal	Berenang aktif	Normal
	300	Normal	Berenang aktif	Normal
	350	Normal	Berenang aktif	Normal
	400	Normal	Berenang aktif	Normal
36	0	Normal	Berenang aktif	Normal
	250	Normal	Berenang aktif	Normal
	300	Normal	Berenang aktif	Normal
	350	Normal	Berenang aktif	Normal
	400	Normal	Berenang aktif	Normal
48	0	Menurun	Berenang pasif	50% menghitam
	250	Menurun	Berenang pasif	Normal
	300	Menurun	Berenang pasif	Normal
	350	Normal	Berenang aktif	Normal
	400	Normal	Berenang aktif	Normal
60	0	Menurun	Berenang pasif	50% menghitam
	250	Menurun	Berenang pasif, berdiam di dasar	50% menghitam
	300	Menurun	Berenang pasif, berenang miring	Normal
	350	Normal	Berenang mayoritas pasif	Normal
	400	Normal	Berenang aktif, beberapa berdiam di dasar	Normal
72	0	Menurun	Berenang pasif, beberapa berenang miring	50% menghitam
	250	Menurun	Berenang pasif, berdiam di dasar dan tubuh miring	50% menghitam
	300	Menurun	Berenang pasif, beberapa miring	50% menghitam
	350	Menurun	Berenang pasif, berdiam di dasar	25% menghitam
	400	Normal	Berenang aktif	25% menghitam
84	0	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring	50% menghitam
	250	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring	50% menghitam

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

	300	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring	50% menghitam
	350	Menurun	Berenang pasif, berdiam di dasar	25% menghitam
	400	Menurun	Berenang pasif	25% menghitam
96	0	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring, berdiam di dasar	50% menghitam
	250	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring, berdiam di dasar	50% menghitam
	300	Menurun	Berenang pasif, tubuh miring	50% menghitam
	350	Menurun	Berenang pasif, berdiam di dasar	50% menghitam
	400	Menurun	Berenang pasif	25% menghitam

VNN dapat menginfeksi sistem imun non spesifik dan sistem imun spesifik ikan. VNN dapat ditularkan melalui air dari ikan yang terinfeksi ke ikan yang sehat dalam waktu 4 hari. Kemungkinan yang menjadi jalan masuknya VNN ke dalam sel inang adalah bagian sel epitel pada rongga hidung kemudian mencapai saraf *olfactory* dan menginvasi lobus *olfactory*. Di tempat ini virus akan melakukan replikasi. Sel epitel pada kulit dan usus juga memungkinkan menjadi jalan masuknya virus VNN. Ketika berada pada tubuh inang, VNN melakukan perbanyakan diri dan menyebar pada organ target melalui aliran darah sehingga menyebabkan terjadinya lesi pada bagian endokardium. VNN juga menyerang bagian CNS dengan cara perpindahan axonal melewati saraf otak, kemudian virus tersebut melakukan replikasi pada organ target, sehingga terjadi vakuolasi pada otak ikan yang terserang VNN (Woo dan Cipriano, 2017). Sudaryatma, *et al*. (2012) menambahkan bahwa virus yang masuk melalui permukaan tubuh dapat langsung bereplikasi di epitel permukaan saluran pencernaan dan masuk ke dalam sistem saraf pusat melalui saraf perifer nervus vagus.

Ikan kerapu cantang mulai mengalami kematian pada waktu 72 jam pasca infeksi. Menurut Sumaryam, *et al*. (2011), pada umumnya gejala klinis penginfeksian VNN terjadi dalam waktu yang lama sehingga bisa menampakkan gejala khas. Hal tersebut juga sesuai dengan laporan Johnny, *et al*. (2007) yang menyatakan bahwa gejala klinis pada ikan setelah diuji tantang dengan VNN adalah penurunan nafsu makan yang mulai terlihat pada hari ke 2, sehingga pada 24-36 jam pasca infeksi belum terlihat tanda-tanda infeksi VNN yang jelas. Selain itu, hasil gejala klinis ikan yang terinfeksi VNN adalah *whierling* atau berenang memutar, menengadah, berdiam diri di dasar seolah-olah mati, dan warna tubuh menjadi lebih gelap. VNN menyerang syaraf otak, sehingga motorik rusak. Hal tersebut mengakibatkan tidak seimbangnya antara keinginan makan maupun keseimbangan dalam air dengan motorik. VNN menyerang bagian otak sehingga menyebabkan ikan berenang berputar, mengambang di permukaan dengan perut menghadap ke atas dan pigmentasi yang lebih pekat pada warna ikan. Menurut Setyorini, *et al*. (2008), penggelapan warna tubuh akibat infeksi VNN berhubungan dengan produksi lendir. Sebagai respon fisiologis, ikan yang terinfeksi virus akan memproduksi lendir berlebih dan selanjutnya produksi lendir akan menurun drastis sehingga tubuh ikan terasa kesat dan kulit berwarna lebih gelap.

D. salina merupakan salah satu mikroalga laut yang dapat memproduksi

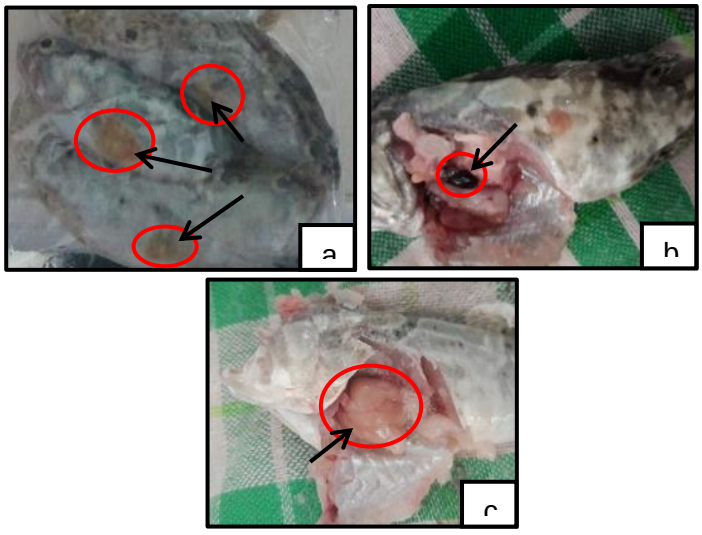
©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

agen antivirus. Pemberian *D. salina* pada pakan mampu menambah daya cerna dan ketahanan tubuh ikan dan udang karena ada kandungan karotenoidnya (Ibanez dan Cifuentes, 2013). Kandungan karotenoid pada *D. salina* terakumulasi di dalam globula lemak di antara tilakoid dan terletak di dalam kloroplas yang kaya akan asam lemak omega 3 yang diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan menjaga kestabilan suhu tubuh (Cakmak, *et al*., 2014). Pigmen karotenoid pada *D. salina* juga mengandung aktivitas antioksidan yang dapat meningkatkan fungsi imun dan meningkatkan resistensi penyakit pada hewan tingkat tinggi (Madhumathi dan Rengasamy, 2011). Karotenoid dibutuhkan ikan untuk perlindungan intrasel melalui stabilitas membran, *survival* dan pertumbuhan dengan membuang radikal oksigen bebas (Yunanto, *et al*., 2013). Selain karotenoid, adanya polisakarida yang terkandung dalam *D. salina* mempunyai peran sebagai antivirus, antitumor, antioksidan, antikanker dan immunomodulator (Interclinical Laboratories, 2010). Polisakarida dari mikroalga mampu mencegah infeksi dari beberapa virus pada proses absorpsi sampai tahap uncoating. *D. salina* juga dapat meningkatkan aktivitas sel NK yang berperan dalam proses fagositik pada tubuh ikan (Chuang, *et al*., 2014). Sel *Natural Killer* (NK *cell*) berperan dalam membatasi penyebaran virus dengan cara melisiskan sel-sel yang terinfeksi virus pada tahap awal penginfeksian.

Patologi Anatomi

Pengamatan patologi anatomi menunjukkan adanya perubahan warna sirip pektoral menjadi kemerahan (Gambar 2a), organ limfa membengkak (Gambar 2b) dan organ hati menguning (Gambar 2c). Pembengkakan pada limpa ikan yang terserang VNN diduga karena pada organ tersebut mendapatkan aliran darah yang mengandung bahan genetik replikasi dari virus VNN langsung dari jantung dan pembuluh darah balik dari otak. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya pembengkakan pada organ internal terutama hati dan limpa yang dilewati oleh aliran darah. Perubahan pada organ internal, terutama hati dan limpa akan terjadi akibat adanya viremia pada ikan yang terinfeksi virus penyebab VNN (Lio-Po dan Pena, 2004). VNN bersifat neurotropik dan dapat bereplikasi dalam saraf dan dapat secara cepat menyerang organ lain yang dilalui oleh sistem saraf perife (Korsnes, 2008).



Gambar 2. Lesi Anatomi Ikan Kerapu Cantang pasca infeksi VNN. (a) sirip pektoral kemerah-merahan; (b) pembengkakan pada organ limfa; dan (c) organ hati menguning

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

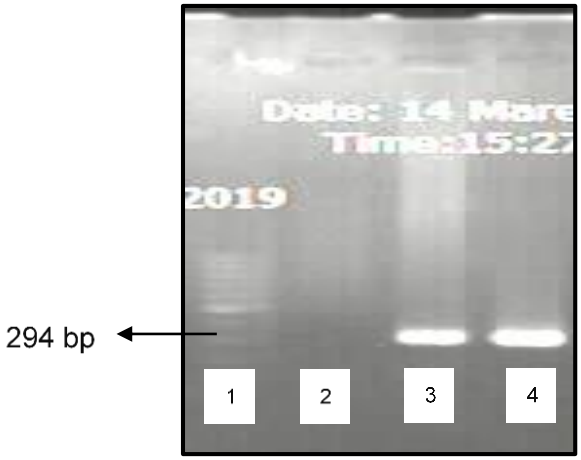
PCR

Hasil uji PCR yang di lakukan menunjukkan hasil positif (+) VNN, yang ditandai dengan adanya *band* yang sejajar dengan ukuran marker (294 bp) yang digunakan yakni pada kontrol negatif VNN dan sampel ikan yang terinfeksi VNN (Gambar 3)**.**

Berdasarkan hasil uji PCR tersebut didapatkan hasil bahwa sampel ikan kerapu cantang yang diuji positif terinfeksi oleh VNN karena terdapat *band* yang sejajar dengan ukuran marker 294 bp atau sejajar dengan kontrol positif VNN yaitu pada 294 bp. Sementara pada kontrol negatif VNN tidak ditemukan adanya kemunculan *band* yang menunjukkan bahwa hasil uji PCR tersebut akurat karena tidak mengalami kontaminasi ketika sedang melakukan prosedur pengujian PCR. Hasil pengujian PCR tersebut juga sesuai dengan gejala klinis dan patologis yang ditimbulkan setelah ikan diinfeksi dengan VNN. Nodavirus sebagai agen penyebab VNN pada ikan dapat dideteksi keberadaannya meskipun tanpa adanya gejala klinis (Novriadi, *et al*., 2014). PCR dapat digunakan untuk menentukan keberadaan suatu penyakit, selain itu PCR juga dapat digunakan untuk menentukan kandungan materi genetik baik DNA maupun RNA (Fajri, *et al*., 2015).

Survival Rate (SR)

Setelah uji tantang didapatkan nilai SR yang berbeda-beda setiap perlakuan dengan total 28 ekor ikan mati pada 96-108 jam pasca infeksi VNN. Dari 50 ekor ikan pada penelitian, menyisakan 22 ekor ikan hingga hari kelima pascainfeksi VNN (Tabel 2).



Gambar 3. Hasil Elektroforesis Ikan Kerapu Cantang Positif VNN. Keterangan: 1. Marker, 2. Kontrol Positif, 3. Kontrol negatif, 4. Sampel 1 Positif VNN

Tabel 2. SR Ikan Kerapu Cantang Selama Penelitian

Dosis *D. salina* (mg/kg)	Jumlah ikan awal (ekor)	Jumlah ikan akhir (ekor)	SR (%)
0	10	1	10
250	10	2	20
300	10	4	40
350	10	5	50
400	10	6	60

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Parameter	Nilai	Literatur (Adipu, *et al*., 2013)
Suhu (ºC)	27-30	24-32
Derajat Keasaman (pH)	7,11-7,82	7,0-8,5
Oksigen Terlarut (DO) (ppm)	5,1-8,2	5,0-8,2
Salinitas (ppt)	31-34	28-35

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu cantang yang diijeksi 0,2 ml VNN mencapai LD_{50} atau kematian 50% pada hari ke-5 pasca infeksi. Kelangsungan hidup paling tinggi terjadi pada perlakuan dengan pemberian dosis *D. salina* 400mg/kg pakan, yaitu mencapai 60%. Senyawa yang ditemukan pada ekstrak *D. salina* dapat digunakan meningkatkan respon imun pada tubuh ikan. Selain itu, senyawa yang terkandung dalam ekstrak *D. salina* berguna sebagai antimikroba dan antioksidan untuk menekan produksi radikal bebas yang berlebihan. Flavonoid dan tanin juga berfungsi sebagai antivirus yang dapat menghambat pertumbuhan VNN dan mematikan sel virus sehingga menurunkan jumlah kematian ikan kerapu cantang. Tingkat kelulushidupan yang rendah pada ikan yang terserang VNN diduga karena sifat dari virus VNN yang tidak dapat dimatikan dan bersifat aktif dalam sel inang yang mendukung kehidupannya.

Penambahan ekstrak *D. salina* yang lebih tinggi daripada dosis lainnya dan dapat meningkatkan sistem imun pada ikan kerapu cantang sehingga kelangsungan hidupnya (SR) lebih tinggi seiring dengan meningkatnya dosis yang diberikan. Ikan kerapu cantang pada dosis yang lebih tinggi (400 mg/kg) lebih tahan terhadap VNN karena kandungan β-karoten yang lebih banyak pada dosis tersebut dapat meningkatkan aktivitas *lysozyme*. Chuang, *et al*. (2014) mengatakan bahwa *lysozyme* merupakan zat yang disekresikan oleh leukosit yang berfungsi untuk meningkatkan aktivitas fagositik dan aktivitas sel NK (*Natural Killer*) yang berperan dalam proses fagositik. NK *cell* merupakan populasi limfosit yang dapat berkontribusi pada respon perlindungan terhadap berbagai infeksi dan menghasilkan sitokin dan kemokin tertentu dalam jumlah yang banyak.

Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air pada bak-bak percobaan yang diukur setiap pagi dan sore hari didapatkan hasil bahwa kisarannya selama penelitian masih berada dalam kisaran optimal untuk kelangsungan hidup kerapu cantang selama masa pemeliharaan (Tabel 3).

KESIMPULAN

Berdasarkan tes in vivo pada penelitian ini diketahui bahwa perubahan gejala klinis dan patologi ikan kerapu cantang yang diberi ekstrak *D. salina* lebih lambat dibandingkan yang tidak diberi sama sekali, dan semakin tinggi dosis yang diberikan, perubahan tersebut juga semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

Adipu, Y., Lumenta. C, Kaligis. E dan H. J. Sinjal. (2013). Kesesuaian lahan budidaya laut di perairan Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. **9** (1): 19-26.

Cakmak, Y. S., Kaya. M and M. Asan-Ozusaglam. (2014). Biochemical composition and bioactivity screening of various extracts from *Dunaliella salina*, a green microalga. *EXCLI Journal*. **13**: 679-690.

Cepeda, G. N., B. B. Santoso, M. M. Lisangan dan I. Silamba. (2018). Kandungan fenol, flavonoid dan terpenoid ekstrak metanol daun

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

akway (*Drimys piperita* Hook f.). *Agrotek*. **1**: 35-40.

Chuang, W., Ho. Y, Liao. J and F. Lu. (2014). Dunaliella salina exhibits an antileukemic immunity in a mouse model of WEHI-3 leukemia cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **62** (47): 11479-11487.

Dai, J., Wu. Y, Chen. S, Zhu. S, Yin. H, Wang. M and J. Tang. (2010). Sugar compositional determination of polysaccharides from Dunaliella salina by modified RP-HPLC method of precolumn derivatization with 1-phenyl-2methyl-5-pyrazolone. *Carbohydrate Polymers*. 82 (3): 629-635.

Dedi, H. Irawan dan W. K. A. Putra. (2018). Pengaruh pemberian hormone tiroksin pada pakan pelet megami terhadap pertumbuhan benih ikan kerapu cantang *Epinephellus fuscoguttatus-lanceolatus*. *Intek Akuakultur*. **2** (2): 33-48.

Duan, W., F. Meng, Y. Lin and G. Wang. (2017). Toxicological effects of phenol on four marine microalgae. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. **52**: 170-176.

ajri, N. A., M. Ali dan S. N. Depamede. (2015). Deteksi WSSV (*White Spote Syndrome Virus*) pada lobster air tawar (*Procambarus clarkii*) menggunakan metode real-time PCR. Jurnla Sains Teksnologi dan Lingkungan. 1(1): 30-36.

Hadiyanto dan M. Azim. (2012). Mikroalga: Sumber Pangan dan Energi Masa Depan. Edisi Pertama. UPT UNDIP Press. Semarang. 138 hlm.

Hakim, M. A., Indriasih dan W. Wiyani. (2016). Penyakit Ikan Kerapu: Bab VII Penyakit Viral. LP2IL. Serang. 75 hlm.

Hexin, X. Cui, F. Wahid, F. Xia, C. Zhong and S. Jia. (2016). Analysis of the physiological and molecular responses of Dunaliella salina to macronutrient deprivation. *Plos One*. **11**(3): 1-19.

Ibanez, E and A. Cifuentes. (2013). Benefit of using algae as natural source of functional ingredient. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **93** (4): 703-709.

InterClinical Laboratories. (2010). Dunaliella salina-Marine Phyto-plankton. Practitioner Informa-tion.

Johnny, F., Mahardika. K, Giri, I. N. A dan D. Roza. (2007). Penambahan vitamin c dalam pakan untuk meningkatkan imunitas benih ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus* terhadap infeksi *Viral Nervous Necrosis. Jurnal Akuakultur Indonesia*. **6** (1): 43 – 53.

Korsnes, K. (2008). Nervous Necrosis Virus (VNN) in farmed Norwegian fish species. Thesis of Philosopiae Doctor (PhD) University of Bergen. Norway: Bergen.

Lio-Po, G. D and L. D. de la Pena. (2004). Viral Diseases Chapter 1. Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. Philippines. Hlm 3-18.

Luin, M., F. F. Ching and S. Senoo. (2013). Sexual maturation and gonad development in Tiger Grouper (*Epinephelus Fuscoguttatus*) X Giant Grouper (*E. Lanceolatus*) hybrid. *J Aquac Res Development*. **5**(2): 1-5.

Madhumathi, M. and R. Rengasamy. (2011). Antioxidant status of *Penaeus monodon* fed with *Dunaliella salina* supplemented diet and resistance against WSSV. *International Journal of Engineering Science and Technology*. **3**(10): 7249-7159.

Mahardika, K. dan I. Mastuti. (2013). Studi histopatologi: pembentukan sel-sel membesar pada organ ikan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

kerapu setelah terinfeksi *Megalocytivirus*. Konferensi Akuakultur Indonesia. 132-138.

Nazari, A., M. D. Hassan, M. J. Zorriehzahra, T. I. Azmi and S. S. Arshad. (2014). Pathogenicity of viral nervous necrosis virus for guppy fish, Poecilia *reticulata*. *Irian Journal of Fisheries Science*. **13**(1): 168-177.

Novriadi, R., S. Agustatik, S. Bahri, D. Sunantara dan E. Wijayanti. (2014). Distribusi patogen dan kualitas lingkungan pada budidaya perikanan laut di Provinsi Kepulauan Riau. *Depik*. **3**(1): 83-90.

Roza, D., F. Johnny dan Tridjoko. (2006). Peningkatan respon imun non-spesifik benih Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*) dengan imunostimulan dan bakterin terhadap infeksi *Viral Nervous Necrosis* (VNN). *Jurnal Perikanan*. **8**(1): 25-35.

Priyadarshani, I. dan B. Rath. (2012). Commercial and industrial applications of micro algae- a review. *J. Algal Biomass Utln*. **3**(4): 89-100.

Setyorini, N., Khusnah. A dan L. Widajatiningrum. (2008). Kelangsungan hidup ikan koi (*Cyprinus carpio*) yang terinveksi KHV (*Koi Herpes Virus*). *Berkala Ilmiah Perikanan*. **3** (1): 57-65.

Sudaryatma, P. E., A. T. Lestari, N. L. Sunarsih, K. S. Widiarti, S. N. Hidayah, D. Srinoto. (2012). Imunositokimia *Streptavidin Biotin*: deteksi dini *Viral Nervous Necrosis Virus* pada lendir ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Sain Veteriner*. **30**(1): 99-109.

Sumaryam., Kusyairi, Oetami. S, Suprapto. H dan G. C. de Vries. 2011. Kultur sel otak dan mata ikan kerapu (*Chromileptes altivelis*) untuk replikasi *Viral Nervous Necrosis* (VNN). *Berita Biologi*. **10** (4): 505-510.

Sutarmat, T dan H. T. Yudha. (2013). Analisis keragaan pertumbuhan benih kerapu hibrida hasil hibridisasi kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dan kerapu batik (*Epinephelus microdon*). *J. Ris. Akuakultur*. **8** (3): 363-372.

Tarsim., A. Setyawan, E. Harpen dan A. R. Pratiwi. (2013). The effication of Black Cummin (*Nigella sativa*) as immunostimulant in Humpback Grouper (*Cromileptes altivelis*) againts VNN (Viral Nervous Necrosis) infection. Seminar Nasional Sains dan Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 525-532.

Udiarta, P., E. N. Dewi dan Romadhoni. (2015). Pengaruh pemberian $MgCO_3$ dan $ZnCl_2$ terhadap stabilitas kandungan pigmen klorofil pada mikroalga *Spirulina platensis*. J*ournal of Fisheries Science and Technology*. **10**(2): 114-118.

Woo, P. T. K. and R. C. Cipriano. (2017). Fish Viruses and Bacteria Pathobiology and Protection. CABI. UK. 364 *p.*

Yunanto, Y., H. P. Kusumaningrum dan S. Pujiyanto. (2013). Fusi protoplas interspesies *Chlorella pyrenoidosa* dan *Dunaliella salina*. *Jurnal Sains dan Matematika*. **21**(1): 15-30.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.215 *e-ISSN 2550-0929*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Komposisi Spesies, Kepadatan, dan Ukuran Bintang Laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo

Starfish Species, Density, and Size Composition in South Leato Beach, Gorontalo

Merike Modek, Ni Wayan Sridamayani, Asni, Nur Wiranti*, La Nane, Sitti Nursinar

Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, indonesia
*Korespondensasi: nurwiranti36@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan (April–Mei 2021) di tiga stasiun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui komposisi spesies, kepadatan, dan ukuran bintang laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo. Metode yang digunakan yaitu metode *random sampling* dengan menggunakan transek kuadrat yang berukuran 5 × 5 m, yang diletakkan pada terumbu karang dan *Sargassum* sebanyak tiga kali ulangan. Hasil penelitian didapatkan tiga spesies bintang laut yang berada di Perairan Pantai Leato Selatan yaitu *Linckia laevigata*, *Protoreaster nodosus* dan *Culcita novaeguineae*. Kepadatan bintang laut yang lebih tinggi secara berurutan yaitu spesies (*L. laevigata*, *P. nodosus* dan *C. novaeguineae*). Adapun tinggi tubuh bintang laut yang lebih tinggi yaitu spesies (*C. novaeguineae*, *P. nodosus* dan *L. laevigata*), sedangkan diameter tubuh yang lebih tinggi yaitu spesies (*P. nodosus*, *L. laevigata*, dan *C. novaeguineae*).

Kata Kunci: Komposisi Spesies, Kepadatan dan Ukuran Bintang Laut, Leato Selatan

ABSTRACT

This research was conducted in April–May 2021 at three. The purpose of this study was to determine the species composition, density, and size of starfish in South Leato Coastal Waters, Gorontalo. The method used is a random sampling method using a quadratic transect measuring 5 × 5 m, which is placed on coral reefs and *Sargassum* three times. The results showed that there were three types of starfish in the South Leato Coast, namely *Linckia laevigata*, *Protoreaster nodosus* and *Culcita novaeguineae*. Consecutively higher densities of starfish were species (*L. laevigata*, *P. nodosus* and C. novaeguineae). The higher body height of the starfish is species (C. novaeguineae, *P. nodosus* and *L. laevigata*), while the higher body diameter is species (*P. nodosus*, *L. laevigata*, and *C. novaeguineae*).

Keywords: Composition of Species, Density and Size of Starfish, South Leato

PENDAHULUAN

Bintang laut (Asteroidea) merupakan hewan invertebrata yang umumnya memiliki 5 lengan dengan bentuk tubuhnya seperti bintang pentamerous (Frisca *et al*., 2020), namun ada juga yang ditemukan memiliki empat lengan dan bahkan ada yang lebih dari lima lengan (Fitriana, 2010). Setiap spesies bintang laut memiliki bentuk, warna serta ukuran yang berbeda-beda dan tersebar di beberapa habitat dalam perairan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

(Liadi *et al*., 2018).

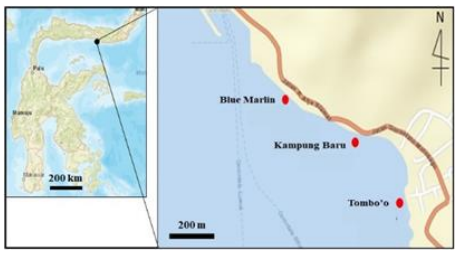
Menurut Farizi (2019) bintang laut menghuni beberapa habitat yaitu terumbu karang, zona pertumbuhan algae, pasir dan padang lamun. Habitat ini dijadikan bintang laut sebagai tempat untuk berpijah, berlindung dari predator dan tempat untuk mencari makan (Alfatmadina *et al*., 2019). Keberadaan bintang laut di suatu perairan dipengaruhi oleh kondisi habitat dan beberapa parameter kualitas air yaitu, oksigen terlarut (Patty, 2018), suhu perairan, (Aziz, 1988), kecepatan arus, kecerahan, dan Ph.

Keberadaan bintang laut di suatu perairan memiliki peranan penting yaitu sebagai pemakan bangkai dan sisa-sisa organisme (detritus) serta cangkang moluska (Mutaqin *et al*., 2020; Setyowati *et al*., 2018), selain itu bintang laut juga memakan alga yang dapat menghambat pertumbuhan karang (Ernawati *et al*., 2019). Dari cara makan bintang laut ini akan membersihkan perairan dari material organik (Fitriana, 2010) dan berperan penting dalam siklus rantai makanan (Ernawati *et al*., 2019).

Mengingat pentingnya peran bintang laut dan minimnya informasi tentang bintang laut. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan informasi tentang komposisi spesies, kepadatan, dan ukuran bintang laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo. Sehingga data tersebut menjadi *data base*, yang memberikan informasi dan dapat digunakan oleh berbagai *stakeholder* dalam upaya pengelolaan bintang laut di Provinsi Gorontalo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama dua bulan (April–Mei 2021) di Perairan Pantai Leato Selatan. Penentuan stasiun penelitian dilakukan secara *purposive random sampling* dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian.



Gambar 1. Perairan Pantai Leato Selatan

.

Berdasarkan hasil observasi ditetapkan tiga stasiun penelitian karena sesuai dengan wilayah penelitian, yaitu Perairan Kampung Baru (00°29.577'N dan 123°04.433E), Perairan Tombo'o (00°29.352'N dan 123°04.693'E), dan Perairan Blue Marlin (00°29.589"N dan 123°04.380'9.109E).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu *Vernier caliper*, tali, mistar ukur, thermometer raksa, *Sieve net*, refraktometer, DO meter, GPS *essential*, ember, dan *Secchi disk*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis menulis, kertas lakmus, dan tisu.

Pengumpulan Data

Transek kuadrat yang digunakan memiliki ukuran 5 × 5 m dengan tiga kali ulangan. Transek kuadrat akan diletakkan di setiap stasiun pada terumbu karang dan *Sargassum*.

Komposisi Spesies Bintang Laut

Spesies bintang laut yang ditemukan, diidentifikasi dengan menggunakan gambar yang terdapat pada jurnal.

Kepadatan Bintang Laut

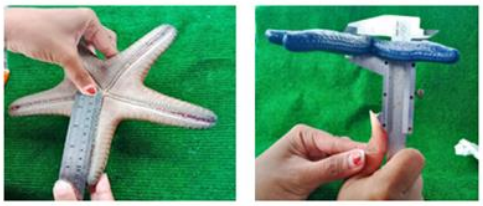
Kepadatan bintang laut dihitung dengan menggunakan perhitungan dari (Odum, 1971 *dalam* Nurafni *et al*., 2019).

$$D_i = \frac{n_i}{\mathrm{A}}$$

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Ukuran Bintang Laut

Diameter tubuh bintang laut akan diukur dengan menggunakan mistar ukur (akurasi 1 cm). Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur panjang salah satu lengan bintang laut. Tinggi tubuh bintang laut diukur dengan menggunakan *vernier caliper* (ketelitian 0,05 mm).



a. Diameter Tubuh Bintang Laut a. Tinggi Tubuh Bintang Laut

Gambar 2. Diameter dan Tinggi Tubuh Bintang Laut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi spesies bintang laut yang ditemukan di Perairan Pantai Leato Selatan yang dapat dilihat pada tabel 1. Spesies *L. laevigata* merupakan salah satu spesies yang terdapat di semua stasiun penelitian, karena *L. laevigata* merupakan spesies yang dapat hidup pada beberapa habitat. *L. laevigata* hidup di terumbu karang, pasir dan padang lamun Ningsih et al. (2018), serta zona pertumbuhan algae (Zamani, 2015). L.

Selain itu *L. laevigata* memiliki warna yang sangat kontras dengan lingkungannya sehingga sangat mudah untuk terlihat walaupun perairan agak keruh. Ningsih et al. (2018) warna tubuh *L. laevigata* sangat mencolok atau kontras dengan lingkungan.

Komposisi spesies bintang laut di Perairan Pantai Leato Selatan lebih rendah jika dibandingkan dengan spesies bintang laut yang ada di Perairan Desa Biluhu yang memiliki 4 spesies bintang laut (Katili, 2011), Perairan Bahowo, Sulawesi Utara memiliki 5 spesies bintang laut (Binambuni et al., 2019), dan di Perairan Likupang Minahasa Utara yang memiliki 6 spesies bintang laut (Yusron, 2012).

Rendahnya komposisi spesies bintang laut di Perairan Pantai Leato Selatan dipengaruhi oleh curah hujang yang mempengaruhi kecerahan dan salinitas perairan.

Kepadatan Spesies Bintang Laut

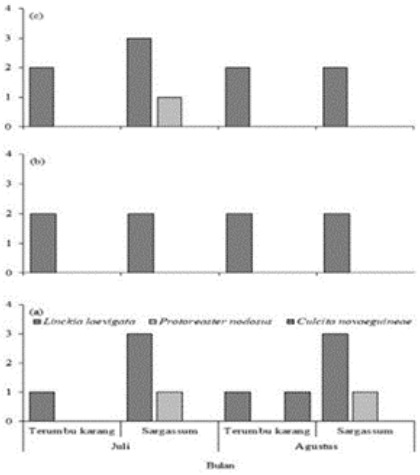
Kepadatan spesies bintang laut yang terdapat di Perairan Pantai Leato Selatan, dapat dilihat pada Gambar 3. Rata-rata kepadatan (M ± SE) bintang laut di Perairan Tombo'o untuk spesies *L. laevigata* pada bulan Mei mengalami kenaikan, dipengaruhi oleh oksigen terlarut yang meningkat dan kecepatan arus yang tidak terlalu kuat jika dibandingkan dari bulan April sehingga mendukung kehidupan *L. laevigata*. Wahyuni (2003) arus air mempengaruhi penyebaran organisme, gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air.

Tabel 1. Spesies bintang laut di Perairan Leato Selatan

No	Spesies	Gambar	Blue Marlin		Kampung Baru		Tombo'o	
			TK	S	TK	S	TK	S
1	*Linckia laevigata*		+	+	+	+	+	+
2	*Protoreaster nodosus*		-	-	-	+	-	+
3	*Culcita novaeguineae*		-	-	-	+	-	-

Keterangan: TK = Terumbu karang; S = *Sargassum*; (+) = Ada; (-) = Tidak ada.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Keterangan: a = Kampung Baru; b = Tombo'o; c = Blue Marlin).

Gambar 3. Kepadatan Bintang Laut

Spesies *P. nodosus* di bulan Juli dan Agustus pada *Sargassum* memiliki nilai yaitu 1 ± 0 ind./25 m². *C. novaeguineae* pada bulan Agustus di terumbu karang yaitu 1 ± 0 ind./25 m². Rendahnya kepadatan bintang laut dipengaruhi oleh banyak terumbu karang yang mengalami kematian, dan merupakan salah satu tempat yang dijadikan bintang laut untuk mencari makna. Hal ini sesuai dengan Zamani (2015) bintang laut memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat untuk mendapatkan makanan berupa organisme lain yang hidup di sekitar terumbu karang.

Rata-rata kepadatan bintang laut di Perairan Kampung Baru untuk spesies *P. nodosus* ditemukan pada bulan Juli di *Sargassum* memiliki nilai 1 ± 0 ind./25 m². Rendahnya kepadatan *P. nodosus* dipengaruhi oleh aktivitas manusia, karena anak-anak yang ada di tempat tersebut mengambil dan mengeringkan bintang laut tersebut. Supono (2012) *dalam* Setyowati *et al*. (2018) keberadaan bintang laut saat ini dipengaruhi oleh aktivitas manusia.

Adapun di Perairan Blue Marlin kepadatan bintang laut spesies *L. laevigata* memiliki nilai rata-rata kepadatan yang masih sama. Kepadatan bintang laut yang masih sama, diduga dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen 10,4–6,8 mg/L dan kecepatan arus 0,02–0,15 m/s yang masih sesuai untuk kehidupan bintang laut *L. laevigata*. Oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan biota laut adalah > 5 mg/L Menteri Negara Lingkungan Hidup (2004) *dalam* Noviana *et al*. (2019).

Ukuran Bintang Laut

Ukuran jenis bintang laut yang terdapat di Perairan Pantai Leato Selatan, dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Ukuran bintang laut di Perairan Pantai Leato Selatan

Nama spesies	Ukuran	Tombo'o				Kampung Baru				Blue marlin			
		Juli		Agustus		Juli		Agustus		Juli		Agustus	
		TK	S	TK	S	TK	S	TK	S	TK	S	TK	S
L. laevigata	Tinggi	1,5	1,4	1,3	1,5	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2
	SE	0,202	0,029	0,147	0,080	0,093	0,049	0,067	0,089	0,095	0,075	0,079	0,079
	Diameter	20	20,3	15,8	19,4	16,9	17,5	17,9	17,6	18,2	18,5	15,4	16,8
	SE	0	1,092	1,997	1,507	0,594	0,786	0,835	1,108	0,698	0,727	2,508	1,025
P. nodosus	Tinggi		4,3		6,7		3,1		2,6				
	SE		0		0		0		0,278				
	Diameter		26		30		22		17,2				
	SE		0		0		0		1,767				
C. novaeguineae	Tinggi			6									
	SE			0									
	Diameter			15									
	SE			0									

Keterangan: TK = Terumbu karang; S = *Sargassum*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Nilai rata-rata tinggi tubuh untuk spesies *L. laevigata* lebih tinggi terdapat di Perairan Tombo'o yaitu 1,5 cm/25 m², dan terendah terdapat di Perairan Kampung Baru yaitu 1,2 cm/25 m². Adapun untuk diameter tubuh lebih tinggi terdapat di Perairan Tombo'o pada *Sargassum* yaitu 20,3 cm/25 m², dan terendah terdapat di Perairan Blue Merlin pada terumbu karang yaitu 15,4 cm/25 m².

Spesies *P. nodosus* memiliki nilai rata-rata tinggi tubuh yang lebih tinggi terdapat di Perairan Tombo'o di *Sargassum* yaitu 6,7 cm/25 m², dan terendah terdapat di Perairan Kampung Baru pada *Sargassum* yaitu 2,6 cm/25 m². Adapun diameter tubuh yang lebih tinggi terdapat pada Perairan Tombo'o di *Sargassum* yaitu 30 cm/25 m², dan terendah terdapat di Perairan Kampung Baru di *Sargassum* yaitu 17,2 cm/25 m².

Spesies *C. novaeguineae* memiliki nilai rata-rata tinggi dan diameter tubuh yaitu 6 cm/25 m² dan 15 cm/25 m². Nilai rata-rata ukuran (tinggi dan diameter) tubuh dari ketiga spesies bintang laut yang lebih tinggi terdapat pada perairan Tombo'o. Hal ini diduga karena tumbuhan *Sargassum* dan Terumbu karang yang berada di perairan Tombo'o lebih baik dalam menyediakan makanan untuk bintang laut. Zamani (2015) bintang laut memanfaatkan terumbu karang sebagai tempat untuk mendapatkan makanan berupa organisme lain yang hidup di sekitar terumbu karang.

KESIMPULAN

Terdapat tiga spesies bintang laut yang berada di Perairan Pantai Leato Selatan yaitu *Linckia laevigata*, *Protoreaster nodosus* dan *Culcita novaeguineae*. Rata-rata kepadatan yang lebih tinggi untuk spesies *L. laevigata* yaitu 3 ind./25 m², jenis *P. nodosus* dan *C. novaeguineae* memiliki nilai yaitu 1 ind./25 m². Rata-rata ukuran (tinggi dan diameter) tubuh yang lebih tinggi untuk spesies *L. laevigata* yaitu (1,5 cm/25 m² dan 20 cm/25 m²), spesies *P. nodosus* yaitu (6,7 cm/25 m² dan 30 cm/25 m²) dan spesies *C. novaeguineae* memiliki nilai (6 cm/25 m² dan 15 cm/25 m²).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilakukan dan diselesaikan atas bantuan dari berbagai pihak. Terimakasih kepada Bidang Kemahasiswaan dan Alumni UNG yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alfatmadina, N., Ode, L., dan Yasir, M. 2019. Preferensi habitat bintang laut (asteroidea) di padang lamun Perairan Desa Langara Bajo, Konawe Kepulauan. *4*(1), 23–29.

Aziz, A. 1988. Pengaruh tekanan panas terhadap fauna ekhinodermata. *Oseana*, *XIII*(3), 125–132.

Binambuni, P., Langoy, M., dan Katili, D. Y. 2019. Keanekaragaman jenis bintang laut di Pantai Bahowo Kecamatan Bunaken Kota Manado Sulawesi Utara. *Pharmacon*, *8*(1), 65–72.

Ernawati, N. W., Arthana, I. W., dan Ernawati, N. M. 2019. Kelimpahan , keanekaragaman , dan pertumbuhan alami (asteroidea) di Perairan Pantai Semawang dan Pantai Samuh, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, *II*(1), 46–53.

Farizi, A. H. Al. 2019. Diversitas asteroidea (bintang laut) di Pulau Mandangin Sampang Madura. *Skripsi*, 1–65.

Fitriana, N. 2010. Inventarisasi bintang laut (Echinodermata: asteroidea) di Pantai Pulau Pari, Kabupaten ADM. Kepulauan Seribu. *Jurnal Ilmiah Faktor Exacta*, *3*(2), 167–174.

Frisca, H., Puspita, L., dan Syamsi, F. 2020. Struktur Komunitas Asteroidea dan Holothuroidea di Pantai Melayu dan Pantai Sembulang Pulau Rempang

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Kota Batam. *Simbiosa*, *9*(2), 138–149.

Katili, A. S. 2011. Struktur komunitas echinodermata pada zona intertidal di gorontalo. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan*, *8*(1), 51–61.

Liadi, J., El-Rahmi, S. A., dan Devira, C. N. 2018. Komunitas bintang laut (filum echinodermata) di Perairan Pantai Sabang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, *3*(3), 145–150.

Mutaqin, B. W., Yuendini, E. P., Aditya, B., Rachmi, I. N., Fathurrizqi, M. I., Damayanti, S. I., Ahadiah, S. N., dan Puspitasari, N. N. A. 2020. Kelimpahan megabentos sebagai indikator kesehatan karang di Perairan Bilik, Taman Nasional Baluran, Indonesia. *Jurnal Enggano*, *5*(2), 181–194.

Ningsih, R. Z., Taib, E. N., dan Agustina, E. 2018. Karakteristik filum echinodermata di Pulau Dua Kabupaten Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 129–137.

Nurafni, Muhammad, S. H., dan Ikbal, S. 2019. Keanekaragaman echinodermata di Perairan Pulau Ngele Ngele Kecil, Kabupaten Pulau Morotai. *Ilmu kelautan Kepulauan*, *2*(2), 74–83.

Patty, S. I. 2018. Oksigen terlarut dan apparent oxygen utilization di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, *6*(1), 54–60. Piter, D., Angkouw, E. D., dan Losung, F. 2019. Potensi antibakteri bintang laut dari Perairan Pantai Kelurahan Tongkaina Manado. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, *7*(3), 167–173.

Setyowati, D. A., Supriharyono, S., dan Taufani, W. T. 2018. Bioekologi bintang laut (asteroidea) di Perairan Pulau Menjangan Kecil, Kepulauan Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, *6*(4), 393–400.

Wahyuni, S. 2003. Studi tentang struktur komunitas echinodermata pada ekosistem lamun Pantai Pandaratan Kabupaten Tapanuli Tengah Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*, 4–16.

Yusron, E. 2012. Keanekaragaman jenis ekhinodermata di Perairan Likupang, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, *15*(2), 85-90–90.

Zamani, N. P. 2015. Kondisi terumbu karang dan asosiasinya dengan bintang laut di Perairan Pulau Tunda, Kabupaten Seram, Provinsi Banten. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, *6*(1), 1–10.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.208 *e-ISSN 2550-0929*

Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara

Community Perceptions of Minanga Beach Tourism Management, Kotajin Utara Village, Atinggola District, Gorontalo Utara Regency

Nur Fadhilah Ahmad[1], Sri Nuryatin Hamzah[2*], Sitti Nursinar [2]

[1]Program Sarjana, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNG, Gorontalo, Indonesia
[2]Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNG, Gorontalo, Indonesia
*Korespondensi: sri.nuryatin@ung.ac.id

ABSTRAK

Kawasan Pantai Minanga merupakan destinasi wisata baru, yang saat ini banyak dikunjungi wisatawan. Sebagai langkah awal pengembangan obyek wisata pantai, tentu saja perlu diketahui persepsi masyarakat terhadap keberadaan obyek wisata ini, untuk pariwisata berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk pengelolaan wisata Pantai Minanga dan persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara. Metode penetuan responden yang digunakan yaitu metode purposive sampling. Jumlah responden yang ditentukan sebanyak 100 responden yang tersebar di empat dusun yang ada di Desa Kotajin Utara. Banyaknya responden dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan Formula Slovin. Data dianalisis menggunakan analisis kuantitatif yang didukung dengan analisis kualitatif. Hasil penelitian menunjukan bahwa pengelolaan wisata Pantai Minanga merupakan pengelolaan Co-managemen yaitu pengelolaan kolaboratif antara pihak pemerintah dan masyarakat. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga berada pada kriteria baik dengan jumlah rata-rata yang diperoleh sebesar 365 atau sekitar 73%.

Kata kunci: Persepsi; Wisata Pantai Minanga; Kotajin Utara

ABSTRACT

The Minanga Beach area is a new tourist destination, which is currently visited by many tourists. As an initial step in developing coastal tourism objects, it is necessary to know the public's perception of the existence of these attractions, for sustainable tourism. This research aimed to determine the type of tourism management in Minanga beach and the perception of the community towards the management of Minanga Beach, Kotajin Utara Village, Atinggola District, Gorontalo Utara Regency. The respondent determination method used purposive sampling. The number of respondents determined was 100 respondents distributed in four hamlets in Kotajin Utara Village. The number of respondents in this research was determined using the Slovin formula. Data were analyzed using quantitative analysis supported by qualitative analysis. The results showed that the management of Minanga Beach tourism is a co-management which is collaborative management between the government and the community. Community perception of Minanga Beach tourism management is in good criteria with an average of 365 or about 73%.

Keywords: Perception; Minanga Beach Tourism; Kotajin Utara Village

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang memiliki 17.508 pulau dengan panjang garis pantai sekitar 81.000 km yang kaya akan sumberdaya hayati, jasa-jasa lingkungan, dan memiliki kawasan pesisir yang sangat potensial untuk dijadikan opsi pembangunan (Lasabuda, 2013). Salah satu sektor yang diuntungkan dengan keadaan kondisi geografis di atas adalah pariwisata. Matulessy dkk. (2018) menyatakan bahwa saat ini pengemba-ngan ekowisata di Indonesia sangat marak dilakukan karena potensi alam yang dimiliki.

Wisata Pantai Minanga adalah salah satu objek wisata yang baru dibuka pada tahun 2020, wisata Pantai Minanga ini banyak dikunjungi oleh wisatawan karena mempunyai daya tarik tersendiri bagi wisatawan. Selain menikmati pemandangan pantai yang begitu indah, pasir pantai yang terhampar luas, pantai ini juga memiliki potensi yang sangat indah diantaranya terdapat spot-spot yang dapat digunakan oleh wisatawan dalam mengabadikan momen seperti (ayunan, bingkai foto, gazebo, *cottage*, dan lain sebagainya). Hal ini yang menyebabkan tingginya minat wisatawan berkunjung ke Pantai Minanga.

Pengelolaan wisata Pantai Minanga bertujuan untuk meningkatkan perekonomian daerah dan juga memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat sekitar wisata. Kegiatan pengelolaan wisata merupakan faktor yang sangat penting dalam mengembangkan sektor pariwisata, sehingga dapat mewujudkan wisata yang baik dan diminati oleh masyarat dan wisatawan. Dilihat dari pengelolaan wisata Pantai Minanga yang dilakukan, tentunya menimbulkan tanggapan dari masyarakat terkait pengelolaan wisata pantai apakah sudah maksimal atau perlu ditingkatkan, karena keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan wisata sangat diperlukan. Tebay dkk. (2021) menyatakan bahwa peran serta masyarakat merupakan kunci keberhasilan yang harus diwujudkan dan menjadi dasar pijakan dalam penyusunan kebijakan, strategi dan pokok program pembangunan pariwisata, khususnya dalam menjawab isu strategis pemberdayaan perekonomian rakyat; yang menekankan perlunya keberpihakan dan pemberdayaan masyarakat lokal, termasuk pemberdayaan kapasitas dan peran masyarakat sebagai pelaku utama pembangunan. Hasil Penelitian Tampubolon dkk. (2021) menunjukkan bahwa kegiatan wisata di Kampung Wisata Arborek berjalan dengan baik, karena didukung oleh persepsi dan partisipasi yang baik dari masyarakat lokal.

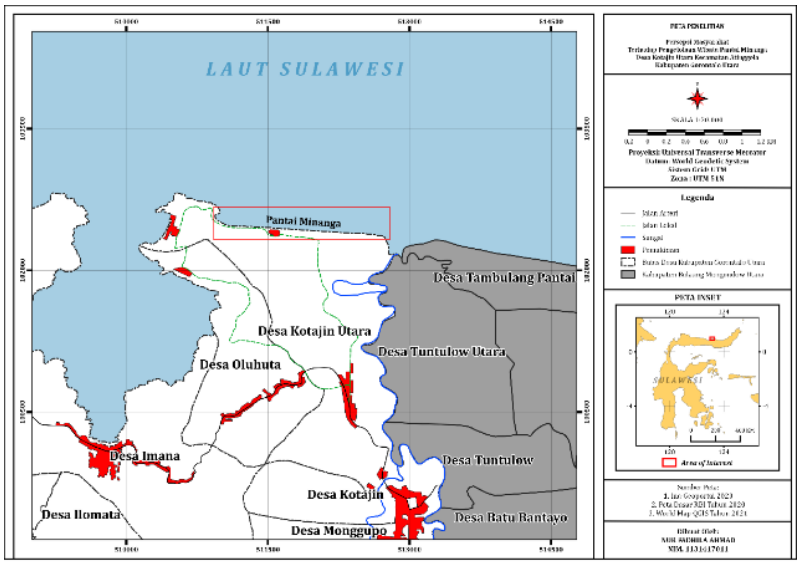
Keterlibatan masyarakat dalam pengolaan wisata Pantai Minanga dapat dilihat salah satunya melalui pembentukan kelompok masyarakat yang bertujuan untuk menjaga lingkungan sekitar kawasan wisata pantai. Hal ini dikarenakan masyarakat lokal merupakan tuan rumah yang mengerti tentang lokasi wisata Pantai Minanga sehingga perlu dilibatkan, ditambah lagi persepsi pengelolaan wisata Pantai Minanga belum diketahui secara keseluruhan, maka dari itu penulis tertarik melakukan penelitian tentang persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksananakan pada Bulan Februari sampai dengan Bulan Maret 2021. Lokasi penelitian yaitu di tempat wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta lokasi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.208
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Objek Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, kamera, alat perekam (rekorder), laptop, dan kuesioner. Adapun objek penelitian adalah pengelola wisata Pantai Minanga dan masyarakat Desa Kotajin Utara.

Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data pada penelitian ini meliputi observasi, wawancara dan dokumentasi. Adapun tahapan pengambilan data meliputi:

1. Observasi

Observasi adalah kegiatan yang dilakukan oleh peneliti secara langsung dengan cara melakukan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terkait dengan hal-hal yang akan dikaji dalam penelitian. Menurut Bungin (2007) *dalam* Shandi (2020), observasi adalah suatu pengamatan yang dilakukan dengan teknik pengumpulan data dengan melihat dan mengamati secara langsung objek penelitian untuk dapat meyakinkan kebenaran data yang diperoleh. Observasi ini dilakukan sebelum penelitian lapangan dilakukan, tujuannya adalah untuk melihat kondisi lingkungan sekitar wilayah penelitian dan menentukan titik lokasi penelitian. Adapun dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan terhadap masyarakat dan pendekatan secara mendalam untuk mengetahui persepsi masyarakat tentang pengelolaan wisata Pantai Minanga.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan kegiatan tanya jawab secara lisan terhadap responden untuk memperoleh informasi terkait dengan penelitian yang akan diteliti. Dalam teknik wawancara ini, peneliti menggunakan kuesioner sebagai pedoman untuk wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang diajukan kepada masyarakat, sekitar kawasan wisata, lembaga yang terkait langsung dengan pengelolaan kawasan wisata, dan aparat desa. Menurut Moloeng (2010) *dalam* Wahyuni (2016), wawancara adalah percakapan yang dilakukan dengan maksud dan tujuan tertentu yang dilakukan oleh dua pihak yaitu pewawancara (*interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dan pewawancara (*interviewee*) yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut.

3. Dokumentasi

Dokumentasi adalah pengambilan data yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh data berupa gambar yang relevan dari lapangan yang akan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

mendukung penelitian dan juga dapat memperkuat kesimpulan penelitian dan melengkapi data-data sekunder. Menurut Wahyuni (2016), dokumentasi merupakan metode yang digunakan untuk memperoleh data berupa gambar mengenai situasi dan kondisi lingkungan sebagai media agar dapat diamati dan di teliti lebih lanjut.

Teknik Penentuan Sampel

Teknik penentuan sampel merupakan faktor penting untuk memperoleh informasi terkait dengan apa yang akan diteliti. Menurut Wijanarko (2006), sampel adalah sebagian atau wakil dari suatu populasi yang akan di teliti. Mengenai penelitian ini peneliti menggunakan metode *purposive sampling* yaitu dengan cara menentukan responden secara sengaja. Menurut Sugiyono (2011) *dalam* Riyani (2018), *purposive sampling* adalah subjek data yang dipilih berdasarkan pertimbangan dan tujuan tertentu, dimana subjek penelitian dianggap mengetahui dengan pasti informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

Sampel merupakan bagian populasi penelitian yang digunakan untuk mempekirakan hasil disuatu penelitian, yang dianggap sebagai perwakilan dari populasi yang hasilnya mewakili keseluruhan yang diamati. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Kotajin Utara yang berjumlah 999 jiwa pada tahun 2020/2021 yang terdapat di empat dusun yaitu dusun Batu Damba, Otanojini, Minanga, dan Pasir Putih.

Sampel dalam penelitian ini adalah masyarakat Desa Kotajin Utara yakni sebanyak 100 orang yang terdiri dari 48 orang Laki-laki dan 52 orang Perempuan yang ditentukan berdasarkan teknik penentuan sampel. Banyaknya jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin (1990) *dalam* Kurniawati (2015) yaitu:

$$n = \frac{\mathrm{N}}{1 + \mathrm{N}\,(e)^2}$$

Dimana:

N = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi (Jumlah penduduk Kotajin Utara sebesar 999 jiwa)

e = Kesalahan pengambilan data yang bisa ditolelir (error/galat) sebesar 10%

Berdasarkan rumus yang telah dijabarkan di atas, maka untuk memperoleh jumlah sampel di lokasi penelitian sebagai berikut:

$$n = \frac{\mathrm{N}}{1 + \mathrm{N}\,(e)^2}$$
$$n = \frac{999}{1 + 999.(0{,}1)^2}$$
$$n = \frac{999}{10{,}99}$$
$$n = 91$$

Jumlah sampel yang ditentukan dalam penelitian ini sebanyak 91 orang. Agar peneliti dapat menghasilkan data yang lebih baik dan akurat maka jumlah sampel digenapkan menjadi 100 orang.

Adapun karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi jenis kelamin, tingkat umur, pendidikan, pekerjaan, lama tinggal dan pendapatan. Responden pada penelitian ini dibatasi pada minimal usia 17 (tujuh belas) tahun ke atas, karena dianggap sudah mampu mengambil keputusan dan memberikan penjelasan yang sesuai dengan pertanyaan yang akan diberikan. Selain itu juga, responden yang di wawancara melibatkan aparat Pemerintah Desa dalam hal ini Kepala Desa Kotajin Utara dan juga para pengelola wisata pantai. Hal ini dikarenakan peneliti ingin memperoleh data yang benar-benar akurat dengan memilih responden yang dianggap dapat memberikan informasi yang benar dan paham tentang masalah yang di teliti.

Analisis Data

Data primer dan data sekunder yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis kuantitatif yang didukung dengan analisis kualitatif. Analisis ini digunakan untuk memperoleh gambaran secara lebih rinci apa yang menjadi pendapat, penilaian dan keinginan dari masyarakat di lokasi penelitian. Analisis data kualitatif diurai-

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

kan secara deskriptif sebagai pendukung data kuantitatif. Menurut Sugiyono (2014) *dalam* Basri (2019), metode analisis deskriptif kualitatif adalah metode analisis yang menjelaskan suatu kondisi objek penelitian yang sesuai dengan kriteria-kriteria tertentu sehingga dapat memberikan gambaran yang sesungguhnya terjadi ditempat penelitian.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner yang mengukur tingkatan jawaban dari yang sangat positif sampai sangat negatif. Selanjutnya untuk mengukur sikap, pendapat, persepsi, dan partisipasi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial menggunakan pengukuran skala likert (Sugiyono, 2006 *dalam* Mardijono, 2008). Untuk mempermudah dalam menganalisis data, maka setiap jawaban yang terdapat pada kuesioner diberi nilai ataupun bobot sebagai berikut:

1. Sangat baik/Sangat ikut serta diberi bobot (5)
2. Baik/Ikut serta diberi bobot (4)
3. Cukup baik/Cukup diberi bobot (3)
4. Kurang baik/Kurang diberi bobot (2)
5. Tidak tau/Tidak ikut serta diberi bobot (1)

Perhitungan persentase jawaban yang telah didapatkan, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{F}{N}\ x\ 100\%$$

Dimana:
P = Persentase
F = Frekuensi dari setiap jawaban yang telah menjadi pilihan responden
N = Jumlah responden

Menurut Amirin (2011), untuk menghitung rata-rata skor pada setiap item dengan rekapitulasi pengumpulan data kuesioner dari 100 responden dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata skor} = \frac{Total\ skor}{\text{Jumlah skor tertinggi}}\ x\ 100\%$$

Analisis ini digunakan untuk mengetahui hasil data angket (kuesioner) dan wawancara secara umum/keseluruhan dalam tingkat pesepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata pantai. Adapun kriteria penilaiannya mengacu pada Amirin (2011) sebagai berikut:

a. 0% – 19,99% : Sangat kurang baik
b. 20% – 39,99% : Kurang baik
c. 40% – 59,99% : Cukup baik
d. 60% – 79,99% : Baik
e. 80% – 100% : Sangat baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Desa Kotajin Utara merupakan desa yang terletak di Kecamatan Atinggola, Kabupaten Gorontalo Utara Provinsi Gorontalo. Desa Kotajin Utara atau Otalojini yaitu tumpukan batu yang memiliki goa di dalamnya. Perkampungan Kotajin Utara awalnya hanya terdiri dari lembah, daratan dan sebagian pegunungan serta hutan. Tahun 1850 daerah ini dimasuki oleh orang-orang luar dan membuka lahan pertanian. Kesuburan tanah menjadikan daerah ini mulai banyak dikunjungi dan ditempati oleh orang-orang yang datang sehingga akhirnya dataran ini menjadi perkampungan. Orang yang datang dan menjadi penduduk desa Kotajin Utara berasal dari penduduk Asli Kecamatan Atinggola dan mewarisi tanah-tanah desa tersebut, sebagiannya lagi datang dari berbagai daerah. Menetapnya mereka di Desa Kotajin Utara dikarenakan pencaharian mereka adalah bercocok tanam, lalu menikah dengan penduduk asli sehingga menjadi masyarakat Kotajin Utara (Profil Desa Kotajin Utara, 2021).

Desa Kotajin Utara terletak di sebelah utara dari Ibu Kota Kecamatan dengan luas wilayah ± 372,75 Ha (± 4,2 km^2) pada ketinggian 90–200 m di atas permukaan laut (DPL). Suhu rata-rata harian berkisar antara 27ºC sampai dengan 32ºC curah hujan rata-rata 120mm/tahun. Keadaan topografi didominasi oleh kemiringan 15–40º dengan jenis tanah yang sering mengalami erosi, sedangkan kondisi dan struktur utama geologi adalah patahan yang berpotensi menimbulkan gerakan tektonik sehingga menyebabkan rawan bencana

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

alam seperti gempa bumi, gerakan tanah, erosi serta pendangkalan dan banjir.

Desa kotajin utara memiliki destinasi wisata yaitu Wisata Pantai Minanga. Wisata pantai minanga sudah lama dikenal masyarakat, karena di lokasi tersebut sering dilaksanakan kegiatan-kegiatan untuk memperingati ritual mandi safar dan karapan sapi. Akan tetapi pantai itu dahulu tidak lagi terurus, namun Kepala Desa Kotajin Utara Mahmud Mayango, berinisiatif untuk mengembangkan kembali pantai tersebut. Secara perlahan, pembaruan pantai dilakukan sejak awal tahun 2020. Hingga akhirnya, tepat di perayaan Hari Raya Ketupat pada bulan Mei tahun 2020 Pantai Minanga resmi dibuka kembali. Dengan menggunakan anggaran desa periode 2020/2021, Kepala Desa mulai melakukan renovasi untuk menambah keindahan di lokasi wisaa salah satunya adalah pembuatan gazebo, ayunan, bingkai tulisan unik yang sering dijadikan wisatawan untuk berfoto, wc umum dan rumah makan. Tidak hanya itu, di lokasi wisata tersebut rencananya akan dibuat rumah kreatif yang berisi miniatur rumah adat, tempat penyimpanan benda-benda pusaka yang menceritakan adat kerajaan Atinggola sebagai promosi budaya masyarakat Atinggola, dan hasil kerajinan tangan masyarakat. Dengan begitu, selain merasakan wisata pantai, pengunjung juga dapat membeli kerajinan tangan (*souvenir*) masyarakat, serta melihat secara langsung dan mempelajari budaya Kecamatan Atinggola yang merupakan salah satu bagian kerajaan di Gorontalo.

Bentuk Pengelolaan Wisata Pantai Minanga

Pengelolaan wisata merupakan suatu pengelolaan yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas kawasan wisata menjadi lebih baik. Dampak positif yang dihasilkan dari pengembangan sektor pariwisata antara lain dapat mengurangi pengangguran dan menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat di sekitar kawasan wisata tersebut (Monoarfa *dkk*, 2019).

Pengelolaan wisata Pantai Minanga terdiri dari berbagai pihak yang ikut serta seperti pemerintah Provinsi, Kabupaten, pemerintah Desa, dan masyarakat itu sendiri. Dalam pengelolaan wisata Pantai Minanga ini pemerintah Provinsi maupun Kabupaten hanya menjadi fasilitator saja, segala bentuk wewenang dan tanggung jawab dalam pengelolaan wisata pantai diserahkan penuh ke pemerintah desa. Dalam pengelolaan wisata pantai ini seluruh masyarakat baik BUMDES (Badan Usaha Milik Desa), karang taruna, masyarakat, nelayan dan seluruh masyarakat desa Kotajin Utara diberikan kesempatan untuk dapat berperan aktif dalam pengelolaan wisata pantai tersebut. Pengelolaan wisata Pantai Minanga merupakan bentuk pengelolaan *Co-management* yang terdiri dari dua pihak dalam pengelolaan yaitu pemerintah dan masyarakat.

Menurut Susilowati (2013), *Co-management* merupakan suatu bentuk pengelolaan sumberdaya alam berupa gabungan dari dua pendekatan utama yaitu pengelolaan yang dilakukan oleh pemerintah dan pengelolaan yang dilakukan oleh masyarakat. Dalam *co-management*, masyarakat lokal merupakan partner penting bersama dengan pemerintah lainnya dalam pengelolaan sumber daya alam di suatu kawasan. Untuk itu diperlukan kerja sama yang baik antar pemerintah dan masyarakat agar dapat mewujudkan *co-manajement* yang baik.

Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Wisata Pantai Minanga

Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga sangatlah penting untuk mengukur seberapa baik pengelolaan wisata tersebut. Hasil penelitian terkait persepsi masyarakat dapat dilihat pada Tabel 1.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tabel 1. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga

Jenis Persepsi	Skor	Persentase (%)	Kriteria
Persepsi masyarakat terhadap sarana dan prasarana wisata	346	69%	Baik
Persepsi masyarakat terhadap kualitas kawasan wisata	381	76%	Baik
Persepsi masyarakat terhadap ekologi perairan di kawasan wisata	342	68%	Baik
Persepsi masyarakat terhadap peran pemerintah di kawasan wisata	391	78%	Baik
Jumlah rata-rata dan Kriteria	**365**	**73%**	**Baik**

Penilaian persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga dilakukan pada empat jenis persepsi (Tabel 1). Dimana, berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, secara umum persepsi masyarakat Desa Kotajin Utara berada pada kriteria baik dengan skor 365 atau 73%.

Persepsi masyarakat yang paling tinggi adalah pada peran pemerintah di kawasan wisata. Hal ini terjadi karena masyarakat mengetahui dan mengikuti upaya yang dilakukan oleh pemerintah terhadap kawasan wisata Pantai Minanga. Hasil wawancara menunjukkan bahwa masyarakat menilai pemerintah daerah Kabupaten Gorontalo Utara sangat serius dalam mengelola objek wisata Pantai Minanga. Hal ini dibuktikan melalui beberapa kegiatan yang dilakukan seperti melakukan sosialisasi pengembangan wisata pantai, penerapan aturan dan pengawasan seperti larangan untuk tidak membawa minuman beralkohol, dan larangan agar tidak membuang sampah sembarangan. Kemudian pada kegiatan pembinaan, pemerintah melakukan pembinaan terhadap pemilik rumah makan, kios kecil-kecilan yang menjual makanan dan minuman ringan untuk dapat mencantumkan harga jual dengan jelas kepada wisatawan. Tidak hanya itu, peran pemerintah juga dapat dilihat dari pemberian bantuan langsung dalam bentuk pembangunan kamar bilas/wc dan pembuatan pondok (gazebo) di kawasan wisata Pantai Minanga. Hal inilah yang dapat mempengaruhi persepsi masyarakat terhadap peran pemerintah berada pada kriteria baik. Zulanwar *dkk.*, (2020) menyatakan bahwa peran pemerintah tidak hanya berpengaruh terhadap persepsi masyarakat dalam menjabarkan arti pentingnya pengelolaan kawasan wisata pantai, akan tetapi peran pemerintah juga mampu mendorong sikap masyarakat dalam berpartisipasi aktif pada pengelolaan kawasan wisata pantai.

Persepsi masyarakat yang paling rendah adalah persepsi terhadap ekologi perairan. Namun nilai persepsi ini masih dalam kategori baik. Rendahnya persepsi masyarakat terhadap ekologi perairan, disebabkan masih banyak masyarakat yang belum mengetahui tentang keberadaan hewan dan tumbuhan laut yang ada di kawasan wisata Pantai Minanga. Waani (2016) menyatakan bahwa perlu pelibatan masyarakat dalam setiap program yang dilakukan didesa, sehingga masyarakat dapat mengenal lebih jauh potensi desanya dan dapat mengambil peran untuk menjaga kualitas lingkungan desanya, sehingga menjadi nilai jual untuk pariwisata. Rachmawati dan Firmansyah (2019) menyatakan bahwa kondisi ekologi perairan yang terjaga menjadi daya tarik wisata perairan dan menyebabkan wisatawan merasa senang untuk tinggal lama di lokasi wisata.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk pengelolaan wisata Pantai Minanga adalah Co-management yang

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

merupakan pengelolaan kolaboratif antara pihak pemerintah dan masyarakat. Persepsi masyarakat terhadap pengelolaan wisata Pantai Minanga berada pada kriteria baik, dengan jumlah skor rata-rata sebesar 365 atau 73%. Untuk meningkatkan persepsi masyarakat, perlu dilakukan pelibatan aktif masyarakat khususnya dalam mengenali potensi dan kualitas ekologi kawasan Pantai Minanga, sehingga menjadi nilai jual dan mendukung keberlanjutan wisata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Desa Kotajin Utara dan masyarakat Desa Kotajin Utara Kabupaten Gorontalo Utara yang telah berpartisipasi dalam memberikan informasi, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Amirin, T. (2011). *Populasi Dan Sampel Penelitian 4: Ukuran Sampel Rumus Slovin*. Jakarta: Erlangga.

Basri. (2019). Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Kawasan Mangrove Di Desa Seruni Mumbul Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur [skripsi]. Jurusan Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan. Universitas Gunung Rinjani (UGR). Nusa Tenggara Barat (ID).

Kurniawati, E. (2015). Persepsi pengunjung Terhadap Objek Wisata Lubang Tambang Mbah Soero di Kota Sawahlunto Sumatera Barat. *Jurnal Jom FISIP*, *2*(1), 1–14.

Lasabuda, R. (2013). Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax*, *1*(2), 92–101.

Mardijono. (2008). Persepsi dan Partisispasi Nelayan Terhadap Pengelolaan Kawasan Konservasi Laut Kota Batam [tesis]. Program Pasca Sarjana. Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang (ID).

Matulessy, Y., Pattimahu, D., & Latupapua, Y. (2018). Persepsi dan Partisipasi Masyarakat dalam Pengembangan Air Terjun Manusama di Desa Ureng Kabupaten Maluku Tengah. *JURNAL HUTAN PULAU-PULAU KECIL*, *2*(2), 165-176. https://doi.org/10.30598/jhppk.2018.2.2.165

Monoarfa, S. F., Hamzah, S. N., Yapanto, L. M. (2019). Economic Impact Analysis of Marine Tourism to Community Revenue. *The NIKe Journal*, *7*(3), 66-72. https://doi.org/10.37905/.v7i3.5031

Profil Desa Kotajin Utara, 2021. Profil Desa. Desa Kotajin Utara. Kecamatan Atinggola. Kabupaten Gorontalo Utara. Provinsi Gorontalo.

Rachmawati, I., & Firmansyah, R. (2019). Tingkat Partisipasi Masyarakat Dalam Pengembangan Wisata Alam Di Curug Bidadari. *Journal Destination and Attraction, 7*(1), 47-58.

Riyani, E. (2018). Partisipasi Masyarakat Dalam Pengembangan Obyek Wisata Alam Air Terjun Jumog Dan Dampak Terhadap Kondisi Ekonomi Masyarakat (Studi Di Desa Berjo Kecamatan Ngargoyoso Kabupaten Karanganyar Provinsi Jawa Tengah) [skripsi]. Program Studi Pendidikan Ekonomi. Fakultas Ekonomi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta (ID).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Shandi, I. F. A. (2020). Persepsi Masyarakat Tentang Pergaulan Bebas di Masa Peminangan (Studi Kasus di Desa Banarjoyo Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur) [skripsi]. Jurusan Akhwalus Sakhsiyyah (AS). Fakultas Syari'ah. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro. Lampung (ID).

Susilowati, I. (2013). Prospek Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Ekosistem: Studi Empiris Di Karimunjawa. *Jurnal Ekonomi Pembangunan, 7*(1), 16-37.

Tampubolon, N., Marampa, M. M., & Bato, M. (2021). Evaluation of the Implementation of the Ecotourism Concept in Arborek Village, Raja Ampat. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, *5*(3), 253–262. https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.3.163

Tebay, S., Kaber, Y., Angin, E. P., Manangkalangi, E., Manuputty, A., & Rumayomi, M. R. (2021). Relationship between Perception and Socio-Economic Characteristics of Culture Community in the Development of Marine Ecotourism in Nusmapi Island. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, *5*(4), 373–386. https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.4.181

Waani, H.P. (2016). Sosial Budaya dalam Pengembangan Pariwisata di Kelurahan Bunaken Kecamatan Bunaken Kota Manado. *Acta Diurna, 5*(2), 1-9.

Wahyuni, V. (2016). Strategi Pengembangan Objek Wisata Pantai Air Manis Di Kelurahan Air Manis Kecamatan Padang Selatan Kota Padang [skripsi]. Program Studi Pendidikan Geografi. Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatera Barat. Padang (ID).

Wijanarko, B. (2006). Kemungkinan Penerapan *Co-Management* Dalam Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau di Pantai Utara Kota Surabaya [tesis]. Program Pascasarjana. Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota. Universitas Diponegoro. Semarang (ID).

Zulanwar, Z., Kasim, F., Panigoro, C. (2020). Persepsi dan Partisipasi Masyarakat Terhadap Kegiatan Wisata Pantai di Desa Botutonuo. *The NIKe Journal*, *6*(1), 1-7. https://doi.org/10.37905/.v6i1.5152

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.208 *e-ISSN 2550-0929*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.191
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Tingkah Laku Pemijahan *Oryzias woworae* Ikan Padi Endemik Pulau Muna, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Nisbah Kelamin Induk Berbeda

Spawning Behavior of *Oryzias woworae* an Endemic Ricefish in Muna Island, Southeast Sulawesi Based on Different Broodstock Sex Ratios

Mohamad Ayip Firmansyah[1,3], Mustahal[1,2,3], Mas Bayu Syamsunarno[1,2,3]*, Ilham Septian[1], Muh. Herjayanto[1,2,3]

[1]Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km. 3 Sindangsari, Pabuaran, Serang, 42163, Indonesia
[2]Laboratorium Budidaya Perairan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta Km. 4 Panancangan, Cipocok Jaya, Serang, 42122, Indonesia
[3]Pusat Unggulan Ipteks Inovasi Pangan Lokal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta Km. 4 Panancangan, Cipocok Jaya, Serang, 42122, Indonesia
*****Korespondensi: masbayusy@untirta.ac.id

ABSTRAK

Ikan padi *Oryzias woworae* merupakan spesies ikan padi endemik dari perairan Pulau Muna, Sulawesi Tenggara. Potensi ekonomi ikan *O. woworae* sebagai ikan hias, belum didukung oleh ketersediaan informasi budidayanya. Salah satu aspek penting keberhasilan budidaya ikan adalah pengetahuan terhadap reproduksinya. Informasi tingkah laku pemijahan sangat penting diketahui. Penelitian ini bertujuan mengkaji tingkah laku pemijahan ikan padi (*O. woworae*) dan jumlah telur per jam dengan nisbah kelamin berbeda. Metode penelitian menggunakan rancangan percobaan perlakuan nisbah kelamin induk ikan betina (♀) dan jantan (♂), yaitu 1♂: 2♀, 1♂: 3♀, dan 1♂: 4♀. Sebelum dilakukan penelitian, induk diaklimatisasi selama tujuh hari dengan pemberian pakan artemia *polar red*. Pengamatan tingkah laku pemijahan dilakukan selama lima hari. Pengamatan dilakukan tiap jam pada hari pemijahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan *O. woworae* hanya memijah pada siang hari antara pukul 06:00 sampai 16:00, dengan tingkah laku singkronisasi dominan terjadi pagi hari yang mulai serempak terjadi pada hari pemijahan ke tiga. Manajemen yang dapat dilakukan terkait fenomena induk ikan memakan telur adalah meletakkan substrat pemijahan yang lebih banyak untuk digunakan induk ikan *O. woworae* menyembunyikan telur, sehingga tidak dimakan oleh betina lain pada pemijahan massal. Cara manajemen lainnya yaitu melakukan panen telur pada siang dan sore hari.

Kata kunci: Ikan hias; Manajemen induk, *Oryzias woworae*; Sinkronisasi pemijahan

ABSTRACT

Ricefish *Oryzias woworae* is a species of ricefish endemic in the waters of Muna Island, Southeast Sulawesi. The economic potential of *O. woworae* as an ornamental fish has not been supported by the availability of information on its cultivation. One important aspect of the success of fish farming is knowledge of its reproduction. Spawning behavior information is very important to know. This study aims to examine the spawning behavior of rice fish *O. woworae* and the number of eggs per hour with different sex ratios of the broodstock. The research method uses an experimental design of parent sex ratio treatment female (♀) and male (♂) fish, namely 1♂ : 2♀ , 1♂ : 3♀, and 1♂ : 4♀. Prior to the study, the broodstock were acclimatized for seven days by feeding Artemia polar red. Observation

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

of spawning behavior was carried out for five days. Observations were made every hour on the day of spawning. The results showed that *O. woworae* only spawned during the day between 06:00 and 16:00, with dominant synchronization behavior occurring in the morning which began to occur simultaneously on the third spawning day. Management that can be done regarding the phenomenon of brood fish-eating eggs is to put more spawning substrates for use by broodstock broodfish *O. woworae* to hide the eggs, so they are not eaten by other females during mass spawning. Another management method is to harvest eggs at the day and afternoon.

Keywords: *Broodstock management; Ornamental fish*; *Oryzias woworae*; *Spawning synchronization*

PENDAHULUAN

Oryzias woworae adalah ikan endemik di perairan tawar Pulau Muna, Sulawesi Tenggara (Parenti & Hadiaty, 2010). Ikan ini memiliki warna biru-keperakan dan sirip kemerahan atau oranye pada ikan jantan. Pada individu betina didominasi perak kekuningan (Parenti & Hadiaty, 2010; Parenti *et al*., 2013). Kekhasan warna yang dimiliki dan statusnya yang endemik menjadikan jenis *Oryzias* ini unik sebagai ikan hias asli Indonesia. Ikan *O. woworae* merupakan jenis ikan karnivor. Hal ini diketahui dari spesies ikan *Oryzias* lainnya yang memakan *Artemia*, seperti pada ikan *O. latipes* dan *O. melastigma* (Ye *et al*., 2012). Selain itu pada spesies *O. wolasi* dan *O. sarasinorum* diketahui memakan zooplankton (Parenti *et al*., 2013, Gani *et al*., 2015).

Saat ini ikan *O. woworae* telah diperdagangkan di pasar lokal dan internasional. Diketahui harga individu ikan ini di pasar lokal yaitu Rp. 8.000,00 sampai Rp. 14.000,00 per ekor, sedangkan harga di pasar mancanegara mencapai 18 kali lipat. Potensi ekonomi tersebut, belum didukung oleh ketersediaan informasi budidaya *O. woworae*. Pada penelitian inkubasi telur yang dilakukan Agatha *et al.*, (2021) dan Nafiyanti *et al.*, (2021), menggunakan pemijahan dengan nisbah dua betina : satu jantan. Namun, penelitian tersebut belum menginformasikan tingkah laku pemijahan, khususnya jumlah telur yang mampu dihasilkan ikan betina sebagai dasar manajemen pemijahan induk.

Tingkah laku pemijahan berkaitan erat dengan sinkronisasi ikan jantan dan betina di saat waktu dan kondisi tempat yang tepat untuk melakukan pemijahan (Rahardjo *et al.*, 2011). Hal ini penting dilakukan untuk menentukan waktu pemasangan induk, peletakan substrat, dan pemanenan telur (Herjayanto *et al.*, 2016). Tingkah laku memijah tersebut dipengaruhi oleh nisbah kelamin induk yang terlibat dalam pemijahan (Rahardjo *et al.*, 2011). Nisbah kelamin induk yang tepat menentukan keberhasilan proses pemijahan alami. Hal ini berkaitan dengan interaksi dan sinkronisasi antara ikan jantan dan betina dalam pemijahan (Mylonas *et al*., 2010). Pengetahuan terhadap nisbah kelamin yang tepat dalam pemijahan dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan induk yang tepat dalam sistem budidaya, sehingga efisien pada penggunaan induk (Herjayanto *et al*., 2016). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan mengkaji tingkah laku pemijahan ikan padi *O. woworae* yaitu waktu pemijahan dan jumlah

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.191 *e-ISSN 2550-0929*

telur per jam pada hari pemijahan melalui perbedaan nisbah kelamin induk.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2021. Pemeliharaan dan pemijahan ikan *O. woworae* dilakukan di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Bahan & Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: larutan *metyline blue*, garam ikan, dan artemia *polar red*. Pakan komersial *polar red* memiliki kandungan 58% protein, 10,5% lemak, 2,2% serat, 7,3% kadar abu, dan Vitamin A, D3, E, C.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pH-meter, *Dissolved Oxygen*-meter, termometer digital dan raksa, akuarium, kamera, toples, unit sistem aerasi, tali rafia, dan seser ikan.

Persiapan Induk dan Substrat Pemijahan

Penelitian menggunakan induk ikan *O. woworae* yang diperoleh dari *supplier* ikan hias di Depok, Jawa Barat. Ukuran rata-rata ikan jantan yang digunakan yaitu panjang total 3,0 cm dan bobot 0,4 g. Ikan betina memiliki panjang total 2,6 cm dan bobot 0,3 g. Sebelu digunakan, ikan jantan dan betina dipelihara terpisah pada wadah berukuran 70 cm × 30 cm × 35 cm yang diisi air tawar setinggi 25 cm dan dilengkapi aerasi. Pakan yang digunakan yaitu artemia tanpa cangkang (*polar red*) yang memiliki kandungan protein 58% dan 10,5% lemak. Pakan diberikan dua kali sehari secara *at satiation*. Induk dipelihara selama 7 hari. Ikan yang siap mijah dipilih untuk pemijahan.

Substrat pemijahan menggunakan tali rafia berwarna hitam dan dihaluskan menyerupai akar tanaman air. Tiap helai substrat memiliki panjang 8 cm. Penggunaan substrat buatan lebih efisien karena dapat digunakan kembali, mudah dibersihkan, dan tidak mencemari wadah telur untuk pemijahan dan penetasan telur (Herjayanto *et al.*, 2016). Subtrat pemijahan dalam satu ikat berisi lima helai yang dijadikan satu.

Pemijahan Ikan

Pemijahan ikan menggunakan nisbah kelamin induk betina (♀) dan jantan (♂) dan yaitu nisbah 1♂: 2♀ (Perlakuan A), 1♂ : 3♀ (Perlakuan B), dan 1♂ : 4♀ (Perlakuan C). Masing-masing perlakuan diberi tiga kali ulangan, sehingga terdapat 9 unit satuan percobaan. Wadah pemijahan menggunakan akuarium berukuran 30 cm × 30 cm × 30 cm yang diisi air setinggi 25 cm, dan dilengkapi aerasi pelan. Ikan jantan dan betina yang siap mijah dimasukkan ke wadah pemijahan pada malam hari pukul 21:00. Satu jam berikutnya substrat pemijahan ditambahkan sebanyak lima ikat helai substrat yang dijadikan satu per wadah.

Pengamatan waktu ikan memijah apakah siang atau malam hari, dilakukan melalui peletakan dan pengecekan substrat pada pukul 04.00 sampai pukul 16.00. Setelah waktu ikan memijah diketahui, selanjutnya dilakukan pengamatan untuk menentukan waktu awal dan akhir pemijahan serta pengamatan jumlah telur yang dikeluarkan tiap jam pada hari pemijahan. Pengamatan jumlah

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

telur yang dikeluarkan tiap jam pada hari pemijahan mengacu metode Herjayanto *et al*., (2016) yaitu dengan memasukan substrat pada wadah pemijahan berdasarkan waktu awal ikan memijah. Tiap satu jam dilakukan pengecekan dan koleksi telur pada substrat dari wadah pemijahan. Hal ini dilakukan sampai tidak ditemukan lagi telur pada substrat selama tiga jam berturut-turut sejak telur terakhir ke luar. Pengamatan dilakukan selama lima hari pemijahan. Telur yang telah dikoleksi dari wadah pemijahan diambil dan dipisahkan pada wadah berukuran 450 ml.

Selama pemijahan induk ikan diberi pakan yang sama dengan saat pemeliharaan awal induk. Kualitas air yang diamati selama penelitian ini yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut. Pengukuran suhu dilakukan tiap hari menggunakan termometer. Pengukuran pH dilakukan pada awal dan akhir penelitian menggunakan pH meter. Pengukuran oksigen terlarut dilakukan pada awal dan akhir penelitian menggunakan *dissolved oxygen* meter.

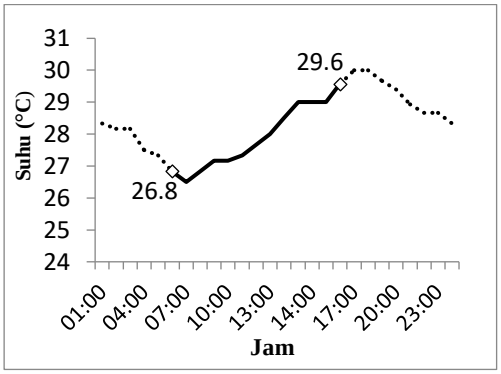
Analisis Data

Data tingkah laku pemijahan, jumlah telur per jam selama lima hari pemijahan, dan kualitas air ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel*. Data tingkah laku pemijahan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk grafik dan gambar. Data kualitas air mengacu pada kualitas air yang ideal bagi ikan *Oryzias*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Pemijahan

Hasil pengamatan diketahui bahwa ikan *O. woworae* hanya memijah pada siang hari antara pukul 06:00-16:00. Waktu dan kondisi tempat yang tepat merupakan faktor yang menginduksi sinkronisasi ikan jantan dan betina untuk melakukan pemijahan (Rahardjo *et al.*, 2011).



Gambar 1. Fluktuasi suhu selama sehari pada pemijahan ikan *O. woworae*. Garis tegas menunjukkan waktu ikan melakukan pemijahan.

Suhu air pada pukul 06:00 yaitu 26,8°C dan meningkat mencapai 29,6°C pada pukul 16:00 (Gambar 1). Pada kisaran waktu dan suhu tersebut ditemukan telur pada substrat yang menunjukkan bahwa ikan *O. woworae* melakukan pemijahan. Oleh karena itu, diduga cahaya atau suhu memiliki peranan penting untuk memicu terjadinya pemijahan pada ikan *O. woworae*. Diketahui juga pada kondisi tersebut pH berkisar 7,8-8,5 dan oksigen terlarut 5,4-6,0 L^{-1}.

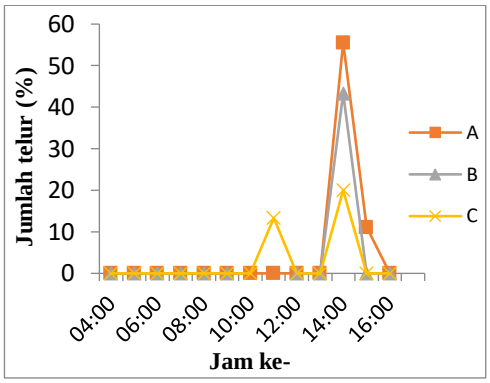
Tingkah Laku Pemijahan

Tingkah laku pemijahan ikan *O. woworae* memiliki pola sinkronisasi berbeda berdasarkan nisbah kelamin induk selama lima hari pemijahan. Pada hari pertama pemijahan, nisbah 1♂: 4♀ lebih cepat memijah yaitu pada pukul 11:00. Puncak pemijahan pada hari ke-1 terjadi pada pukul

©Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik, Vol. No. , www.ejournalfpikunipa.ac.id
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

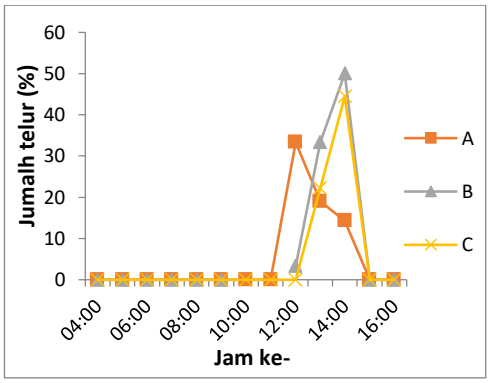
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

14:00 untuk semua perlakuan nisbah kelamin induk (Gambar 2).



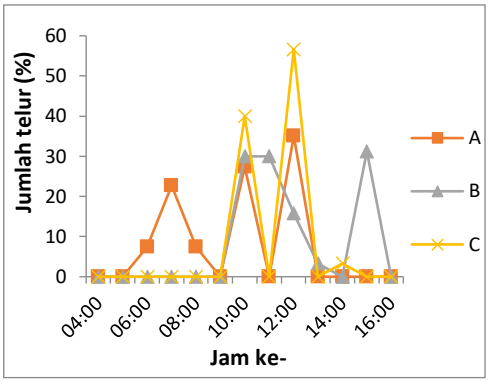
Gambar 2. Jumlah telur *O. woworae* per jam pada hari ke-1 berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).

Pada hari ke-2, nisbah kelamin induk 1♂: 2♀ menghasilkan telur pada pukul 12:00 dan pemijahan terus terjadi hingga pukul 15:00 dengan pola jumlah telur yang semakin sedikit. Pada nisbah 1♂: 3♀ dan 1♂: 4♀ puncak pemijahan pada hari ke-2 terjadi pada pukul 14:00 (Gambar 3).



Gambar 3. Jumlah telur *O. woworae* per jam pada hari ke-2 berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).

Pemijahan pada hari ke-3 telihat bahwa singkronisasi induk untuk memijah semakin cepat. Telur pertama kali terdapat pada substrat yaitu pukul 7:00, pada perlakuan nisbah kelamin induk 1♂: 2♀. Rata-rata puncak pemijahan pada hari ke-3 bergeser lebih cepat dibandingkan dua hari sebelumnya. Puncak pemijahan hari ke-3 terjadi pada pukul 12:00 (Gambar 4).

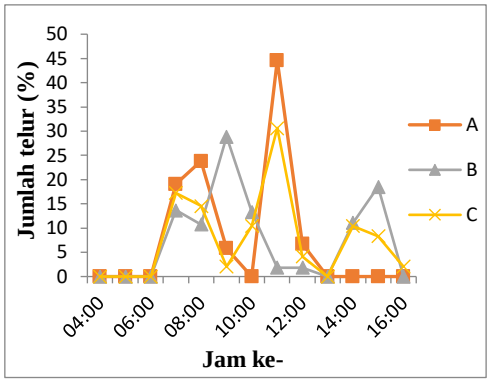


Gambar 4. Jumlah telur *O. woworae* per jam pada hari ke-3 berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).

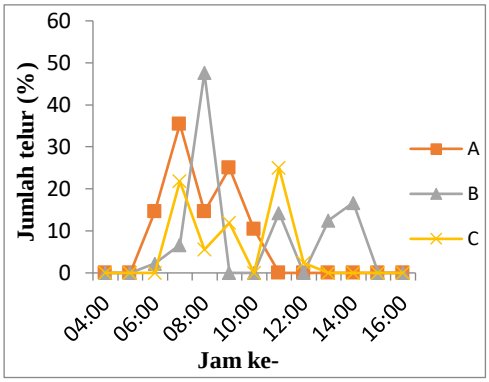
Telur ikan *O. woworae* pada hari ke-4 pertama kali ditemukan pada substrat pemijahan pukul 7:00 di semua perlakuan nisbah kelamin induk ikan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama hari pemijahan sinkronasi pemijahan semakin cepat, yang terlihat dari pemijahan induk *O. woworae* bergeser pada pagi hari. Puncak pemijahan pada hari ke-4 terjadi sebelum pukul 12:00 (Gambar 5).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929



Gambar 5. Jumlah telur *O. woworae* per jam pada hari ke-4 berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).



Gambar 6. Jumlah telur *O. woworae* per jam pada hari ke-5 berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).

Pada pemijahan hari ke-5 diketahui bahwa sinkronisasi terjadi lebih awal dari 4 hari sebelumnya. Telur telah ditemukan pada pukul 7:00 di perlakuan nisbah 1♂: 2♀ dan 1♂: 3♀. Selain itu, puncak pemijahan bergeser lebih awal dibandingkan empat hari sebelumnya. Puncak pemijahan terjadi pada pagi hari. Pada perlakuan 1♂: 2♀ terjadi pada pukul 7:00, perlakuan 1♂: 3♀ pada pukul 8:00, dan perlakuan 1♂: 4♀ terjadi pada pukul 9:00 (Gambar 6). Pola pemijahan yang mengeluarkan telur bertahap mengindikasikan bahwa ikan *O. woworae* merupakan kelompok ikan yang melakukan pemijahan sebagian demi sebagian (*partial spawning*) (Rahardjo *et al.*, 2011). Pemijahan ikan padi dapat terjadi sepanjang hari (Magtoon & Termvidchakorn, 2009).

Manajemen induk yang dapat dilakukan yaitu jika ingin pemijahan terjadi lebih awal yaitu pada pagi hari, maka pemasangan induk dapat dilakukan pada sore hari sebelumnya. Peletakkan substart pemijahan dapat dilakukan pada malam hari dan dilakukan pemanen substrat pada sore hari pukul 16:00 ketika pemijahan telah selesai.

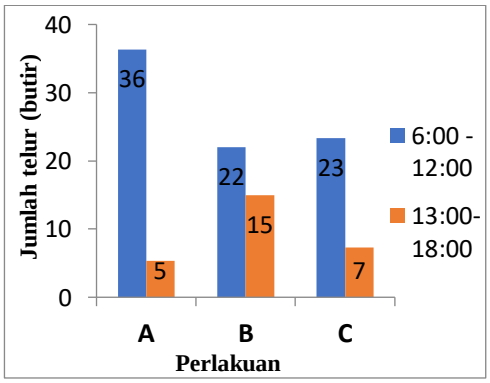
Pemijahan ikan *O. woworae* dominan terjadi pada pagi hari yaitu antara pukul 6:00 sampai 12:00 jika dibandingan sore hari dengan jumlah telur yang berbeda pada tiap perlakuan nisbah kelamin induk (Gambar 7). Aktivitas pemijahan pada *O. woworae* ini belum pernah dilaporkan sebelumnya. Namun diketahui pada spesies *Oryzias* lainnya, sebagai siklus harian perilaku reproduksi pada ikan *O. javanicus* dimulai saat fajar (Murata *et al.* 2019). Pada spesies ikan pelangi yang juga memiliki tingkah laku memijah mirip ikan padi, yaitu pada spesies ikan pelangi *Iriatherina werneri* dominan terjadi pada pagi hari (Herjayanto *et al.* 2016). Spesies ikan pelangi *Pseudomugil paskai* diketahui aktivitas pemijahan yang

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

tinggi terjadi pukul 08.00 hingga pukul 12.00 dan mulai berakhir sekitar pukul 15.00 (Wijaya, 2018). Hal ini dapat menjadi dasar manajemen waktu koleksi telur untuk inkubasi.

Selama pemijahan ini ditemukan fenomena induk memakan telur yang menempel di substrat. Namun persentase jumlah telur yang dimakan belum diketahui dan belum pernah dilaporkan sebelumnya pada ikan *O. woworae*. Fenomena induk memakan telur dilaporkan oleh Herjayanto *et al.,* (2016) pada ikan pelangi *I. werneri*. Sifat kanibalisme induk terhadap telur selama penelitian ini tidak mempengaruhi jumlah telur *O. woworae* yang dihasilkan. Hal ini karena pemanenan telur dilakukan tiap jam selama hari pemijahan. Namun untuk keperluan produksi budidaya, maka manajemen yang dapat dilakukan adalah meletakkan substrat pemijahan yang lebih banyak untuk digunakan induk ikan *O. woworae* menyembunyikan telur, sehingga tidak dimakan oleh betina lain pada pemijahan massal. Manajemen lainnya untuk meminimalisir telur dimakan induk maka dapat dilakukan pemanenan telur dua kali pada siang dan sore hari.



Gambar 7. Perbandingan jumlah telur *O. woworae* yang dikeluarkan pada pagi dan siang selama pemijahan berdasarkan nisbah kelamin induk berbeda 1♂: 2♀ (A), 1♂: 3♀ (B), dan 1♂: 4♀ (C).

Telur yang dikeluarkan induk betina *O. woworae* memiliki diameter rerata 1,3 mm. Diameter ini cukup besar yaitu 5% dari ukuran panjang total tubuhnya. Eragradhini (2020) menyatakan bahwa ikan yang memiliki diameter telur yang lebih besar cenderung memiliki fekunditas rendah. Jumlah telur pada spesies *Oryzias* lainnya per satu induk betina dilaporkan yaitu *O. melastigma* dapat menghasilkan telur berjumlah 57 butir selama tujuh hari pemijahan (Yan *et al.,* 2020). Seekor induk *O. javanicus* dapat mengasilkan telur 80 butir selama 16 hari pemijahan (Herjayanto *et al.*, 2020). Ukuran tubuh ikan *O. woworae* yang kecil, yaitu 2,6 cm dengan telur yang besar menjadi faktor alami jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh satu ekor ikan betina.

Kualitas Air

Hasil data pengukuran kualitas air menunjukan bahwa suhu selama penelitian berkisar antara 26,5-31°C, pH 7,8-8,5 dan oksigen terlarut 5,4-6,0 L^{-1}. Nilai tersebut masih berada pada kisaran optimal untuk pemijahan *O. woworae* (Agatha *et al.,* 2021) yaitu suhu 24,0-28,0°C, pH 7,1, dan oksigen terlarut 6,9 L^{-1}.

KESIMPULAN

Oryzias woworae memijah pada siang hari antara pukul 06:00 sampai 16:00, dengan tingkah laku singkronisasi dominan terjadi pagi hari yang mulai serempak terjadi pada hari pemijahan ke tiga pada nisbah kelamin induk ikan 1♂: 2♀, 1♂: 3♀, dan 1♂: 4♀.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada tim penelitian *O. woworae* saudari Fani Savitri Agatha dan Nisa Nafiyanti. Kemudian kepada pimpinan dan laboran di Laboratorium Budidaya Perairan, Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

DAFTAR PUSTAKA

Agatha, F. S., Mustahal., Syamsunarno, M. B., & Herjayanto, M. (2021). Early Study on Embryogenesis *O. woworae* at Different Salinities. *Jurnal Biologi Tropis*, 21 (2): 343–352.

Eragradhini, A. R. (2020). Ekobiologi dan reproduksi ikan Matano medaka *Oryzias matanensis* (Aurich, 1935) di Danau Towuti Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Makassar: Doctoral Program Fisheries Science, Faculty of Marine Science and Fisheries, Universitas Hasanuddin.

Gani, A., Nilawati, J., & Rizal, A. (2015). Studi habitat dan kebiasaan makan (food habit) ikan rono lindu (*Oryzias sarasinorum* Popta, 1905) di Danau Lindu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 4 (3): 9-18.

Herjayanto, M., Carman, O., & Soelistyowati, D. T. (2016). Tingkah Laku Memijah, Potensi Reproduksi Ikan Betina, dan Optimasi Teknik Pemijahan Ikan Pelangi *Iriatherina werneri* Meinken, 1974. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 16 (2): 171-183.

Herjayanto, M., Syamsunarno, M. B., Prasetyo, N. A., Mauliddina, A. M., Agung, L. A., Widiyawan, E. R., Rahmayanti, N., Irianingrum, N., Nurkhotimah, E., Gani, A., & Salsabila, V. N. (2020). Studi Awal Pengangkutan Sistem Tertutup Pemeliharaan dan Pengamatan Telur *Oryzias javanicus* (Bleeker 1854) Asal Pulau Tunda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20 (1): 93-103.

Magtoon, W., & Termvdchakorn, A. (2009). A revised Taxonomi Account Of Ricefish *Oryzias* (Beloniformes, Adrianichthyidae), in Thailand, Indonesia, and Japan. *The Natural History Journal of Chulalongkorn University*, 9 (1): 35-68.

Murata, K., Kinoshita, M., Naruse, K., Tanaka, M., & Kamei, Y. (2019). Medaka: Biology, Management, and Experimental Protocols, Volume 2, First Edition. New York: John Wiley & Sons Ltd.

Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. 2010. Brood-stock Management and Hormonal Manipula-tions of Fish Reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, 165 (3): 516-534.

Nafiyanti, N., Mustahal., Syamsunarno, M. B., & Herjayanto, M. (2021). Incubation of *Oryzias woworae* Eggs at Different Temperature

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

on Embryo Development and Hatching Performance. *Jurnal Biologi Tropis*, 21 (2): 315 – 323

Parenti, L. R., & Hadiaty, R. K. (2010). A New, Remarkably Colorful, Small Ricefish of The Genus *Oryzias* (Beloniformes, Adrianichthyidae) from Sulawesi, Indonesia. *Copeia*, (2): 268-273.

Parenti, L. R., Hadiaty, R. K., Lumbatobing, D., & Herder, F. (2013). Two New Ricefish of The Genus *Oryzias* (*Atherinomorpha: Beloniformes: Adrianicthyidae*) Augment the Endemic Freshwater Fish Fauna of Southeastern Sulawesi, Indonesia. *Copeia* 2013. No. 3:403-414.

Rahardjo, M. F., Sjafei, D. S., Affandi, R., & Sulistiono. (2011). *Iktiologi*. Bandung: Lubuk Agung. 394 hlm

Wijaya, H. K. (2018). Optimasi Pemijahan Ikan Pelangi (*Pseudomugil Paskai*) Dengan Nisbah Kelamin Induk Yang Berbeda. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Yan, M., Mak, M. Y. L., Chenga, J., Lia, J., Gua, J. R., Leunga, P. T. Y., & Lama, P. K. S. (2020). Effects of Dietary Exposure to Ciguatoxin P-CTX-1 on The Reproductive Performance in Marine Medaka (*Oryzias melastigma*). *Marine Pollution Bulletin*, 152: 1-9.

Ye, R. R., Lei, E. N. Y., Lam, M. H. W., Chan, A. K. Y., Bo, J., Van de Merwe, J. P., Fong, A. C. C., Yang, M. M. S., Lee, J. S., Segner, H. E., Wong, C. K. C., Wu, R. S. S., & Au, D. W. T. (2012). Gender-specific modulation of immune system complement gene expression in marine medaka *Oryzias melastigma* following dietary exposure of BDE-47. *Environmental Science and Pollution Research*, 19 (7): 2477–2487.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2021.Vol.5.No.2.96 *e-ISSN 2550-0929*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Kinerja Kepadatan *Spirulina* Sp. yang diberi Salinitas Berbeda pada Media Kultur Walne

Performance Density of *Spirulina* Sp. Given Different Salinity on Walne Culture Media

Hasim[1*], Mohammad Akram[1], Yuniarti Koniyo[1]

[1]Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jenderal Sudirman nomor 6, Gorontalo 96211,Indonesia
*Korespondensi:hasim@ung.ac.id,

ABSTRAK

Salah satu permasalahan dalam pengembangan budidaya perikanan adalah ketersediaan pakan alami yang memiliki kandungan gizi yang baik seperti *Spirulina* sp. Salah satu upaya mengembangkan kultur *Spirulina* sp ialah melalui manipulasi lingkungan misalnya salinitas. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah menganalisis kinerja kepadatan *Spirulina* sp yang diberi salinitas berbeda dan dikultur pada media walne. Penelitian ini menggunakan metode percobaan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Selanjutnya data dianalisis dengan analisis sidik ragam. Hasil penelitian menunjukkan puncak kepadatan populasi tertinggi yaitu pada hari ke tujuh. Kinerja kepadatan tertinggi terjadi pada perlakuan 30 ppt sedangkan terendah pada perlakuan 20 ppt. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa salinitas berpengaruh terhadap kinerja kepadatan *Spirulina* sp. Hal itu diperkuat oleh analisis sidik ragam pada taraf 5% yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Kata Kunci : Kepadatan, Salinitas, *Spirulina* sp.

ABSTRACT

One of the problems in the development of aquaculture is the availability of natural feed that has good nutritional content such as *Spirulina* sp. One of the efforts to develop *Spirulina* sp culture is through environmental manipulation such as salinity. Therefore, the purpose of this study was to analyze the density performance of *Spirulina* sp given different salinity and cultured on Walne media. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD). Furthermore, the data were analyzed by analysis of variance. Based on the research shows that the peak of the highest population density is on the seventh day. The results also showed that the highest density performance occurred in the 30 ppt treatment while the lowest was in the 20 ppt treatment. Thus it can be concluded that salinity affects the density performance of *Spirulina* sp. This is confirmed by analysis of variance at the 5% level, namely Fcount > Ftable.

Keywords: Density, Salinity, *Spirulina* sp.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pakan alami terus mengalami perkembangan sejalan berkembangnya teknologi dibidang budidaya perikanan. Pakan alami mempunyai peran strategis pada usaha budidaya perikanan. fungsi pakan alami sulit disubstitusi karena memiliki sifat daya cerna yang baik, mudah dikembang biakan, selain itu mudah didapatkan di alam, sehingga bisa menekan biaya produksi Disamping itu pakan alami memiliki fungsi yang sulit disubstitusi. Karena memiliki sifat daya cerna yang baik, mudah dikembang biakan, mudah didapatkan di alam, sehingga bisa menekan biaya produksi. Diantara pakan alami yang banyak digunakan pada kegiatan budidaya ikan dan udang ialah *Spirulina* sp. (Astiani et al., 2016).

Kultivasi *Spirulina* sp. biasa dilakukan mengunakan air laut, air tawar, maupun air payau. Proses kultivasi membutuhkan media kultur yang tepat dan mengandung nutrien yang di perlukan *Spirulina* sp. Salah satu media yang dapat digunakan dalam proses kultivasi *Spirulina* sp yaitu air laut, hal ini dikarenakan air laut adalah habitat asli mikroalga ini untuk dapat berkembang biak. *Sprulina* sp. juga membutuhkan nutrien tambahan baik makro nutrien atau pun mikro nutrien untuk mendukung kelangsungan hidupnya. Mikro nutrien yang diperlukan *Spirulina* sp yaitu Fe, Mn, Cu, Zn, B dan sianokobalamin sebagai nutrisi tambahan serta makro nutrien antara lain N, P, C, H, O, Ca, Mg, dan K (Caturwati & Setyati, 2020).

Spirulina sp membutuhkan penanganan yang baik khususnya terkait pemenuhan kebutuhan unsur nutrien yang dibutuhkan dalam pertumbuhan demikian halnya dalam media kultur Spirulina sp. Keberadaan nutrien atau unsur hara akan sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi sel Spirulina sp. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan (Sanchez et al., 2003); (Christwardana dan Nur, 2013) bahwa (1) komposisi bahan nutrien diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi Spirulina sp; (2) nutrien yang lengkap berpengaruh terhadap produksi biomassa Spirulina sp. Pemilihan pupuk komposisi bahan nutrien dalam media kultur Spirulina sp. diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi, selain untuk menjaga keseimbangan gizi yang dibutuhkan (Suminto, 2009)

Unsur hara atau nutrien dalam media kultur ini sangat penting untuk menjaga kuantitas, kualitas, dan kestabilan produksi sel *Spirulina* sp. Pemilihan pupuk komposisi bahan nutrien dalam media kultur *Spirulina* sp. diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi, selain untuk menjaga keseimbangan tersebut (Suminto, 2009). Menurut (Christwardana & Nur, 2013) bahwa (1) komposisi bahan nutrien diperlukan untuk memperkaya kandungan nutrisi *Spirulina* sp; (2) nutrien yang lengkap berpengaruh terhadap produksi biomassa *Spirulina* sp.

Jenis pupuk yang banyak dipilih masyarakat dalam kultur *Spirulina* sp. adalah jenis PA (*Pro Analisis*) yang sudah distandarkan seperti pupuk Walne. Menurut (Widianingsih et al., 2008) media walne yaitu media kultur yang baik bagi *Spirulina* sp. karena media walne mengandung komposisi nutrien yang lengkap yaitu terdiri atas unsur makro dan mikro jika dibandingkan dengan media lain.

Salah satu faktor pembatas yang berpengaruh langsung terhadap tekanan osmotik organisme air ialah salinitas. Karena itu organisme air memiliki mekanisme osmoregulasi. Kebanyakan phytoplankton termasuk *Spirulina* sp. memiliki kemampuan beradaptasi yang baik terhadap salinitas sehingga digolongkan sebagai euryhalin. Salinitas berpegaruh terhadap kadar protein yang dkandung *Spirulina* sp. Pada salinitas yang rendah akan menghasilkan protein yang lebih tinggi atau dengan kata lain kadar protein akan meningkat apabila salinitas di turunkan (Ravelonandro et al., 2011).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Menurut Robi (2014), pada umumnya alga memiliki respon sangat peka terhadap perubahan salinitas. Salinitas pada media budidaya potensial mempengaruhi proses fotosintesis, selain itu menurunnya nilai salinitas pada media budidaya dapat menyebabkan air dan ion-ion yang terlarut masuk ke dalam sitoplasma sel dan mengubah pH sitoplasma sel. Perubahan tersebut akan berdampak terhadap penurunan kerja enzim yang berperan sebagai biokatalisator. Riset terkait *Spirulina* telah banyak dilakukan. Salah satunya adalah pemanfaatan tauge kacang hijau sebagai pupuk bagi pertumbuhan *Spirulina* sp. (Robi, 2014). Riset ini bertujuan mendapatkan kindisi salinitas optimal bagi pertumbuhan spirulina.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (percobaan) dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Dengan penggunaan salinitas yang berbeda yaitu 25 ppt, 30 ppt, 35 ppt dan kontrol 20 ppt.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu bulan Februari - Maret 2019 bertempat di Laboratorium Pakan Alami Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jalan Cik Lanang Desa Bulu, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Propinsi Jawa Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu toples, lampu tl, lux meter, aerator, pipa plastik, *handy tally counter*, mikroskop, thermometer, refraktosalinometer, pH meter, DO meter, sedgewick rafler, corong gelas, pipet tetes, kertas saring whatman no. 40, timbangan analitik, magnetic stirrer , hotplate, label, alat tulis, jas lab, spidol permanen, kamera, aluminium foil, gelas ukur 10 ml, gelas ukur 25 ml, autoclave dan wadah erlenmeyer. Adapun bahan yang digunakan yaitu bibit *Spirulina* sp, air laut, air tawar, thiosulfate, okcalite, clorine, pupuk walne, aquades dan vitamin B12.

Sterilisasi alat dan bahan

Sterilisasi bertujuan untuk mengurangi adanya gangguan organisme yang tidak dikehendaki (kontaminan), sehingga tidak mengalami kerusakan yang dapat mempengaruhi proses inokulan (Dewi et al., 2017). Pada penelitian ini menggunakan beberapa cara untuk mensterilkan alat yaitu menggunakan autoclave dan pencucian menggunakan sabun dan air bersih. Adapun beberapa peralatan yang perlu disterilkan seperti wadah erlenmeyer, selang aerasi, batu aerasi, pipet.

Media air laut yang digunakan untuk kultur terlebih dahulu disterilkan menggunakan clorine 60 ppm selama ± 24 jam. Kemudian pada media tersebut dipasang aerasi serta menambahkan thiosulfat 20 ppm. Air laut yang sudah steril dapat disimpan dalam wadah yang tidak tembus cahaya dan dalam keadaan tertutup. Alat kultur yang terbuat dari bahan kaca dicuci terlebih dahulu hingga bersih kemudian dibilas menggunakan air tawar lalu dikeringkan. Untuk peralatan yang tidak tahan panas harus ditutup dengan kapas dan kasa, selajutnya dibungkus menggunakan alumunium foil dan disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121˚C selama 15 menit.

Persiapan alat prasarana kultur

Alat yang digunakan untuk kultur *Spirulina* sp ialah toples bervolume 2000 ml dibersihkan terlebih dahulu menggunakan sabun dan (kain), kemudian dibilas dengan air tawar dan dikeringkan. Media yang digunakan untuk pemeliharaan *Spirulina* sp dalam penelitian ini yaitu air laut yang diperoleh dari bak tendon yang sudah mengalami proses filtrasi, selanjutnya

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

menyediakan 12 wadah yang sudah bersih dan diberi tanda batas volume yang sesuai dengan perlakuan yang akan digunakan pada penelitian yakni A, B, C, dan control dengan masing-masing ulangan sebanyak tiga kali kemudian diberi label dengan menggunakan kertas label. Untuk pengaturan pencahayaan digunakan lampu TL 40 watt yang penempatannya diatur pada ruang kultur. Agar *Spirulina* sp mendapatkan cahaya untuk menunjang pertumbuhan *Spirulina* sp.

Persiapan media budidaya

Pada bagian ini air media dipertahankan sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Disamping itu perlakuan penurunan salinitas dan sebaliknya untuk menaikan salinitas didasarkan atas formulasi yang baku. Pengenceran salinitas (menurunkan salinitas) dengan formulasi merujuk pada (Rahim et al., 2015) sebagai berikut:

$$\boldsymbol{V1 = \frac{V1\ (S1 - Sn)}{Sn + S2}}$$

Keterangan :
Sn = salinitas yang diinginkan
S1 = salinitas air laut (ppt)
S2 = salinitas air tawar (ppt)
V1 = volume air laut (ml)

Untuk menaikkan salinitas digunakan persaman sebagai berikut:

$$\boldsymbol{S = (Sn - S1) \times V}$$

Keterangan :
S = garam (gr)
S_n= salinitas yang diinginkan (ppt)
S_1= salinitas awal (ppt)
V = volume air laut (liter)
ppt= gram/liter

Perhitungan jumlah awal inokulan (bibit *Spirulina* sp)

Pengamatan *Spirulina* sp menggunakan alat bantu *Sedgewick Rafter*. Kemudian hasil cacah tersebut digunakan untuk menghitung kepadatan *Spirulina* sp dengan menggunakan rumus berikut (Bangun et al., 2015);

$$\boldsymbol{N = \frac{1000}{3,14 \times (\frac{d}{2})^2 \times p} \times n}$$

Keterangan :
N = kepadatan *Spirulina* sp (unit/ml)
N =jumlah *Spirulina* sp per bidang pandang
p = jumlah lapang pandang
d = diameter bidang pandang (mm)

Untuk memasukkan bibit yang akan dikultur, menggunakan rumus berikut (Bangun et al., 2015)

$$\boldsymbol{V1 = \frac{V2 \times N2}{N1}}$$

Keterangan :
V1 = volume bibit untuk penebaran awal (ml)
N1 = kepadatan bibit/ stock *Spirulina* sp (unit/ml)
V2 = volume media kultur yang dikehendaki (L)
N2= kepadatan bibit *Spirulina* sp yang dikehendaki (unit/ml) Kultur *Spirulina* sp.

Kultur *Spirulina* sp

Pembuatan kultur *Spirulina* sp dilakukan dengan menyiapkan wadah toples 2000 ml, kemudian memasukkan air laut yang salinitas yang sduah ditentukan yaitu 25 ppt, 30 ppt, 35 ppt, dan kontrol 20 ppt. Selanjutnya menambahkan pupuk walne sebanyak 2 ml dan vitamin B12 1 ml pada masing-masing wadah yang berjumlah 12 buah. Setiap perlakuan yang diberikan *Spirulina* sp dikultur dengan kepadatan awal 10.000 sel/ml.

Pengamatan pertumbuhan *Spirulina* sp

Pengambilan sampel pada setiap perlakuan diambil menggunakan pipet tetes, kemudian sampel diawetkan menggunakan alkohol, selanjutnya diencerkan 10 kali atau setara dengan 10 ml. Pengenceran dapat dilakukan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

dengan menggunakan aquadest sebanyak 9 ml dan mengambil sampel perlakuan sebanyak 1 ml. Perhitungan sel dilakukan dengan bantuan *sedgewick rafter* kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 100 kali dan dihitung menggunakan *handtally counter*

Perhitungan *Spirullina* sp. mengacu pada (Suminto, 2009) dengan formulasi sebagai berikut;

$$N = \frac{C \times 1000}{AXDXF}$$

Keterangan :

C = Jumlah organisme yang terhitung
D = Kedalaman lapang pandang (1 mm)
A = Luas lapang pandang (π r2 = 3,14 x 1 mm2)
F = Jumlah lapang pandang

Variabel yang Diamati

Kepadatan Spirulina Sp

Variabel yang diamati pada penelitian ini terdiri dari dua yaitu penghitungan jumlah awal inokulan untuk memasukkan bibit yang akan dikultur dan perthitungan jumlah kepadatan *spirullina* sp.Jumlah kotak dalam *Sedgewick Rafter Counting cell* (SRCC) adalah 1000 kotak, sehingga untuk memudahkan penghitungan dilakukan metode pengambilan 10 titik sampel secara acak.

Kualitas Air

Pengukuran parameter kualitas air yang akan diamati yaitu salinitas, suhu, dan pH dan Do. Hasil pengukuran kualitas air kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Fisik Harian pada Kultur *Spirulina* sp

Kultur *Spirulina* sp mengalami perubahan fisik secara kasat mata selama masa pertumbuhan dan perkembangan selama 10 hari pemeliharaan. Perubahan fisik yang terjadi adalah perubahan warna pada masing-masing perlakuan pada saat penelitian. Perubahan warna awal penebaran atau hari ke-0 yakni berwarna hijau bening atau dapat di artikan sebagai fase lag (awal) hingga hijau pekat pada fase ekponensial dan kembali ke warna hijau kekuningan pada fase deklinasi atau fase kematian. Hal ini sesuai dengan pendapat (Caturwati dan Setyati, 2020) bahwa dalam adaptasi sel mikroalga telah memanfaatkan nutrien yang ada dalam media meskipun belum terlalu optimal.

Perubahan warna tersebut memiliki batas waktu yang sesuai dengan lama pemeliharaan *Spirulina* sp. Peningkatan pertumbuhan *Spirulina* sp. di tandai dengan dengan warna hijau kebiruan pada media kultur, sedangkan warna kekuningan pada media kultur menunjukan bahwa *Spirulina* sp, telah mengalami fase kematian (Muyassaroh et al., 2018). Lama pemeliharaan yang dilakukan yaitu 10 hari dimana pada hari ke-0 sampai hari ke-6 perubahan warna sudah mulai nampak dan pada hari ke-7 sampai dengan hari ke-10 mengalami perubahan warna yang lebih jelas dari warna hijau mulai berubah menjadi hijau kekuningan (Gambar 1).

(a) (b) (c)

Gambar 1**.** Perubahan Fisik *Spirulina* sp

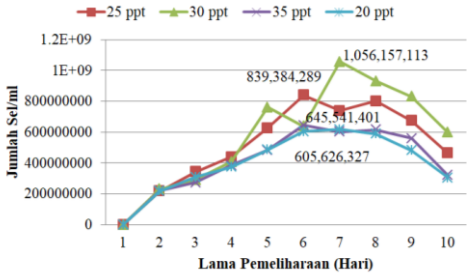
©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tingkat Kepadatan *Spirulina* sp

Hasil pengamatan penelitian berupa tingkat kepadatan dan pertumbuhan *Spirulina* sp. digunakan untuk mengetahui pengaruh salinitas berbeda terhadap laju pertumbuhan dan kandungan gizi *Spirulina* sp yang di kultur pada media walne dan lama pemeliharaan selama 10 hari dengan pemgambilan sampel setiap 24 jam sekali pada pukul 09:00 WIB. hasil analisis data terhadap pertumbuhan dan tingkat kepadatan biomassa *Spirulina* sp yang telah dilakukan, memperoleh jumlah pertumbuhan biomassa yang menunjukan bahwa dalam setiap perlakukan menujukan hasil yang berbeda. Disini dapat dilihat pada tabel diatas bahwa pada salinitas 30 ‰ merupakan puncak tertingi dari pertumbuhan *Spirulina* sp yaitu 6071889,597 sel/ml, di ikuti oleh salinitas 25 ‰ yaitu 5437813,163 sel/ml, kemudian perlakuan salinitas 35 ‰ yaitu 4298322,718 sel/ml, dan yang terendah pada perlakuan salinitas 20 ‰ yakni 4187919,321 sel/ml. Pada Gambar 2 terlihat perlakuan yang sangat menonjol pertumbuhan kepadatanya adalah salinitas 30 ‰. Tingkat pertumbuhan dilihat dari hari pertama penyamplingan sampai dengan hari ke 10, menunjukkan perumbuhan tertinggi pada hari ke 6 sebanyak 1056157,113 sel/mil, di ikuti pada hari ke 5 sebanyak 637579,618 sel/mil, kemudian di ikuti oleh hari ke 4,3,2,1 dan hari ke 0 yaitu sebanyak 10000 sel/mil.

Tingkat pertumbuhan dan kepadatan *Spirulina* sp pada tingkat salinitas yang berbeda selama 10 hari penyamplingan disajikan dalam bentuk Gambar 2.

Hari ke 0 penebaran awal bibit Spirulina sp yang di ambil langsung dari kultur murni Labolatorium BBPBAP Jepara sebanyak 10000 sel/mil pada setiap perlakuan dengan salinitas berbeda dan ditambahkan dengan pupuk walne dan vitamin untuk mengakselerasi pertumbuhan. Penebaran awal pada fase lag atau fase dimana Spirulina sp beradaptasi dengan lingkungan barunya. Pada ini Spirulina sp tidak mengalami perubahan atau penambahan jumlah populasi di kategorikan masih tetap sama. Lama adaptasi mikroalga di pengaruhi beberapa faktor di antaranya adalah media dan jumlah inokulannya. Proses fotosintesis masih tetap aktif dan organisme mengalami metabolisme tetapi tidak terjadi pembelahan sel sehingga kepadatan awal dari mikroalga tidak mengalami peningkatan.



Gambar 2. Pertumbuhan Kepadatan *Spirulina* sp

Hari ke-1 pemeliharaan *Spirulina* dari ke empat perlakuan masih dalam taraf yang sama atau belum menunjukan ada peningkatan yang signifikan dalam artian jumlah dari populasi masih sama. Pada hari ke-2, pada perlakuan salinitas 25 ppt. mengalami peningkatan dibanding ke-3 perlakuan lainnya. dan di ikuti oleh salinitas 20 ppt. dan selanjutnya di susul oleh salinitas 30 dan 35 ppt. Pada fase ini mikroalga mulai mengalami pembelahan sel dan berfotosintesis dengan memanfaatkan cahaya dari lampu untuk mendapatkan energi. Hari ke-3 peningkatan semakin terlihat , pada fase ini masuk dalam fase ekponensial dimana mikroalga membelah dengan cepat terlihat pada grafik pada perlakuan salinitas 25 ppt meningkat dari hari sebelumnya dan di ikuti oleh salinitas 30 ppt dan salinitas 20 ppt dan 25 ppt pada taraf yang sama.

Pada hari ke-4 pertumbuhan *Spirulina* sp semakin meningkat hal ini di dukung oleh beberapa faktor seperti lingkungan, media, penambahan pupuk walne dan vitamin sehingga pembelahan secara individu semakin lama semakin

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

cepat. Pada hari ke-4 ini terlihat perubahan posisi tertinggi dari 4 perlakuan dimana salinitas 30 ppt melonjak dari salinitas 25 ppt dan di ikuti oleh salinitas 20 ppt dan 35 ppt. Pada fase ini terlihat perlakuan pada salinitas 20 ppt dan 35 ppt masih terbilang rendah namun pertumbuhanya masih dalam fase ekponensial. Hari ke-5 salinitas 20,30 dan 35 ppt mengalami penurunan dari salinitas 25 ppt yang sudah mengalami puncak peningkatan kepadatan *Spirulina* sp. Salinitas 25 ppt mengalami fase eksponensial dimana meningkatnya aktivitas fotosintetik yang menghasilkan biomasa yang tinggi. Pada hari ke-6 menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dari hari sebelumnya dimana peningkatan jumlah kepadatan *Spirulina* sp. pada salinitas 30 ppt meningkat drastis dari hari sebelumnya, sedangkan pada perlakuan salinitas 25 ppt mulai mengalami penurunan atau mulai masuk pada fase stasioner dimana pertumbuhan mikroalga akan terhenti yang ditandai dengan keseimbangan antara laju pertumbuhan dan kematian karena keterbatasan nutrien dalam media. Penurunan juga mulai terjadi pada salinitas 20 ppt dan 35 ppt pada fase ini tidak terjadi pembelahan sel *Spirulina* sp. Hal ini menunjukkan bahwa respon fisiologis *Spirulina sp* pada salinitas 30 ppt lebih optimal dibandingkan pada konsentrasi lainnya.

Pada hari ke-7 sampai dengan hari ke-10 masuk pada tahap penurunan jumlah populasi dimana semua perlakuan mengalami proses fase stasioner. Penurunan dari hari ke hari mulai terlihat hingga hari ke-10 hingga semua perlakuan pada salinitas berbeda mengalami kematian, dan juga terjadi perubahan warna pada semua media yang digunakan. Warna yang paling mencolok terjadi fase deklinasi yaitu pada salinitas 35 ppt dan salinitas 20 ppt berwarna hijau ke kuning-kuningan menandakan bahwa tidak ada lagi proses pertumbuhan (referensi).

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan salinitas berbeda dan penambahan pupuk walne serta vitamin menunjukan bahwa pertumbuhan *Spirulina* sp mengalami 4 fase pertumbuhan yaitu fase adaptasi (Lag), fase eksponensial, fase stasioner, dan fase deklinasi atau fase kematian. Fase lag pada masing-masing perlakuan terjadi pada saat penambahan inokulan di tambahkan pada media kultur. Fase lag atau fase adaptasi memiliki pertumbuhan sel yang lebih cepat jika sel yang diinokulasi berasal dari fase eksponensial. Hal ini didukung oleh pendapat (Muliani et al., 2018) menyatakan bahwa media kultur, jumlah dan umur inokulan berpengaruh terhadap lamanya fase lag.

Tahap eksponensial terjadi sejak hari ke dua sampai hari ke enam pada perlakuan A, B, C, dan D selama pengamatan. Tahapan ekponensial ditunjukkan oleh pertumbuhan populasi atau kepadatan yang tinggi secara cepat. Pada fase eksponensial diduga perlakuan A, B, C, dan D media kultur mengandung unsur nutrien sesuai kebutuhan *Spirulina* sp sehingga mendukung proses berkembang biak melalui pembelahan sel. Unsur hara yang terkandung didalam pupuk walne dan ditambah dengan vitamin dapat menunjang percepatan pembelahan sel mikroalga. Nitrogen dan pospor merupakan unsur hara yang berperan penting dalam proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat (Muliani et al., (2018) menyatakan bahwa sel inokulan pada fase eksponensial sudah memanfaatkan kandungan nutrisi dalam media pemeliharaan terutama nitrogen dan pospor untuk partumbuhan *Spirulina* dan bereproduksi lebih banyak lagi, selain itu unsur N dan P dalam media kultur merupakan hal penting dalam proses fotosintesis, hasil dari fotosintesis berupa glukosa dan energi akan digunakan dalam metabolisme sel sehingga pertumbuhan dan pembelahan sel *Spirulina* sp mengalami peningkatan.

Fase eksponensial terjadi pada waktu yang berbeda dan perlakuan yang berbeda dimana pada perlakuan salinitas 25 ppt puncaknya terjadi pada hari ke-5

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

sedangkan pada salinitas 30 ppt fase logaritmiknya terjadi pada hari ke-6 dengan tingkat kepadatan sel tertinggi dari semua perlakuan yaitu 1056157,113 sel/ml. Hal ini berarti pada salinitas 25 ppt tingkat pemanfaatan nutrien yang terkandung dalam media pemeliharaan lebih cepat karena kandungan garam yang rendah sehingga proses difusi dari media kultur ke dalam sel *Spirulina* sp dapat berlangsung lebih cepat karena tekanan osmosisnya kecil.

Berbeda pada salinitas 30 ppt fase logaritmiknya terjadi pada hari ke-6 dikarenakan energi yang diperoleh dari nutrisi yang diserap terbagi untuk pertumbuhan dan untuk upaya adaptasi dengan lingkungan yang kadar garamnya lebih tinggi. Salinitas merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Perubahan salinitas secara langsung menyebabkan perubahan tekanan osmosis di dalam sel fitoplankton sehingga aktifitas sel menjadi terganggu (Padang, 2013).

Pemanfaatan nutrien tergolong lambat sehingga pertumbuhan dan pembelahan sel tidak terlalu maksimal, namun pada hari ke-6 perlakuan salinitas 30 ppt mencapai puncaknya dengan jumlah sel terbanyak di bandingkan dengan perlakuan lainya. Menurut (Padang, 2013), salinitas 30 ppt mempunyai kandungan garam yang banyak sehingga tekanan osmosis menjadi lebih besar yang menyebabkan proses difusi/penyerapan nutrisi terjadi lebih lambat dan mengakibatkan waktu untuk mencapai kepadatan maksimum lebih lama.

Fase stasioner pada perlakuan A, B, C dan D terjadi setelah fase eksponensial, dilihat dari gambar 2 penurunan terjadi pada hari ke-7. Fase stasioner ditandai dengan laju pertumbuhan dan kematian yang relativ sama. Pada fase ini penurunan kelimpahan mulai Nampak dibandingkan dengan fase eksponensial, penurunan kelimpahan ini terjadi seiring dengan unsur hara yang terkandung didalam dimanfaatkan secara maksimal oleh *Spirulina* sp untuk pertumbuhannya. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Caturwati (2019) yang menyatakan bahwa fase stasioner merupakan fase dengan pertumbuhan dan perkembangan dari *Spirulina* sp yang mulai mengalami penurunan di bandingkan dengan fase eksponensial, pada fase ini laju reproduksi sel sama dengan laju kematian dalam artian penambahan dan pengurangan fitoplankton relatif sama sehingga kepadatan mikroalga cenderung sama.

Fase kematian (Deklinasi) pada perlakuan A, B, C dan D terjadi pada hari ke-10 yang di tandai dengan menurunya jumlah kepadatan yang di hasilkan *Spirulina* sp. Menurunnya kelimpahan sel di akibatkan oleh padatnya sel *Spirulina* sp sehingga terjadi persaingan untuk pemanfaatan nutrien yang terkandung dalam media pemeliharaan. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Utomo et al., 2005) bahwa meningkatnya jumlah kematian disebabkan oleh penurunan jumlah nutrien pada tingkat yang tidak mampu lagi untuk menunjang berlajutnya pertumbuhan dan terbentuknya buangan metabolic yang melampaui tingkat toleransi.

Menurut (Buwono & Nurhasan, 2018) pemanenan mikroalga dapat dilakukan berdasarkan pola pertumbuhan mikroalga dan harus pada saat puncak populasi. Pemanenan yang terlampau cepat atau belum mencapai puncak populasi, akan mengakibatkan sisa zat hara masih cukup banyak sehingga dapat membahayakan organisme. Pada saat penelitian pemanenan dilakukan pada saat *Spirulina* mengalami fase penurunan atau pada akhir penelitian, sehingga *Spirulina* yang di hasilkan pada saat pemanenan mengalami kematian dan kualitasnya menurun. Hasil berat basah yang didapatkan pada penelitian yaitu pada salinitas 25 ppt berat basa yang dihasilkan 3,33 gram, salinitas 30 ppt 4,67 gram, salinitas 35 ppt 2 gram dan salinitas 20 ppt yaitu 2.33 gram.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Hasil analisis sidik ragam menunjukan bahwa salinitas yang berbeda dengan penambahan pupuk walne serta vitamin berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan *Spirulina* sp dengan nilai F_{hitung} = 6,070 lebih besar dari pada F_{tabel} = 4,07 (Tabel 1). Hasil uji BNT menunjukan bahwa ada perbedaan nilai dari setiap perlakuan seperti terlihat pada Tabel 2.

Hasil uji lanjut BNT terhadap nilai rata-rata pertumbuhan dan kepadatan *Spirulina* sp menunjukan bahwa perlakuan B (salinitas 30 ‰) berbeda nyata lebih tinggi dari perlakuan A, C, dan D. Perlakuan C mendapatkan nilai rata-rata paling rendah dari semua perlakuan, namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan D. Penambahan pupuk walne dan vitamin B12 pada media kultur dan salinitas yang sesuai dengan batas optimal pertumbuhan *Spirulina* sp menyebabkan Perlakuan B mendapatkan hasil yang lebih tinggi dari semua perlakuan. Oleh karena itu pengunaan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan *Spirulina* sp dapat meningkatkan biomassa sel.

Kualitas Air

Faktor penting yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *Spirulina* sp selama kultur adalah kualitas air meliputi kondisi fisik dan kimia dari medianya. Kondisi fisika meliputi suhu dan intensitas cahaya sedangkan kondisi kimia meliputi salinitas, pH, kadar oksigen terlarut, nitrat dan fospat (Yusuf et al., 2012). Parameter kualitas air yang di ukur sebagai faktor pendukung selama pelaksanaan berlangsung antara lain, suhu, intensitas cahaya, salinitas, pH, DO, nitrat dan fospat. Kisaran pengukuran kualitas air selama kegiatan penelitian dan optimum bagi pertumbuhan dan kepadatan *Spirulina* sp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Daftar Analisis Ragam Hasil Kepadatan *Spirulina* sp

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	3	400048244012.604	133349414670.868	6.070	4.070
Galat	8	175754797354.862	21969349669.358		
Total	11	575803041367.466			

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut BNT

Perlakukan	Rata-rata Perlakuan	Rata-rata Perlakuan + BNT	Simbol
C	601804.67	7629291948	a
D	617303.61	7784281328	ab
A	739808.92	9009334408	bc
B	1056157.11	1217281637	d

Tabel 3. Kualitas Air

Perlakuan	Parameter			
	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	DO
A	25	22.72	7.78	7.4
B	30	23.12	7.92	7.34
C	35	23.1	7.94	7.36
D	20	23.12	7.89	7.33

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Hasil pengukuran suhu yang dilaksanakan selama penelitian berkisar 23 - 24 ºC. Menurut (Buwono & Nurhasan, 2018) *Spirulina* sp memiliki pertumbuhan maksimal pada kisaran suhu 20-30ºC. Dengan demikian suhu selama penelitian berada pada interval optimal. Disamping itu suhu pada ruang riset dalam kondisi terkontrol, sehingga relatif seragam. Nilai suhu yang didapatkan selama penelitian *Spirulina* sp, skala laboratorium cenderung konstan pada suhu 23 ºC karena di pengaruhi oleh suhu ruangan yang menggunakan pendingin ruangan.

Salah satu faktor penting dalam budidaya *Spirulina sp* ialah sinar matahari karena sinar matahari merupakan sumber utama bagi organisme aututrop termasuk *Spirulina* sp dalam proses fotosintesis. Apabila dalam suatu perairan kekurangan cahaya maka proses fotosintesis tidak berlangsung normal sehingga akan mempengaruhi kepadatan sel yang akan dihasilkan. (Kusdarwati et al., 2011) menyatakan bahwa sinar matahari merupakan sumber energi utama dalam proses fotosintesis. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas, kualitas dan periode penyinaran merupakan faktor yang sangat penting diperhatikan dalam budidaya ,,,

Sumber cahaya yang digunakan pada penelitian ini adalah cahaya yang didapatkan dari lampu lampu putih 40 watt, dengan intensitas cahaya selama penelitian berkisar 2400 lux. Intensitas cahaya yang optimal untuk pertumbuhan *Spirulina* sp berkisar antara 150-3000 lux dan tidak melebihi 4000 lux untuk menghindari fotoinhibisi. Fotoinhibisi merupakan pemaparan cahaya berlebih yang ditangkap oleh klorofil sehingga terjadi penurunan kemampuan fotosintesis pada klorofil (Richmond, 2004).

Nilai pH yang di peroleh selama penelitian berkisar 7,33 – 7,94. Nilai pH merupakan faktor yang penting bagi pertumbuhan *Spirulina* sp. Nilai pH pada media tumbuh mikroalga akan menentukan kemampuan biologi mikroalga dalam memanfaatkan unsur hara. pH optimum dalam pertumbuhan *Spirulina* sp. yaitu berkisar antara 7,5-9,5. Perairan di alam dengan pH 5-9,5 merupakan perairan yang cocok untuk pertumbuhan *Spirulina* sp (Putri, 2019)

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) dalam kultur *Spirulina* selama penenelitian adalah 7,36 mg/l. Persentasi hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) yang di dapatkan tergolong tinggi. Menurut (Muliani et al., 2018) kadar O_2 terlarut 3,0 – 5,0 mg/l kurang produktif dan di atas 7 ppm produktivitasnya sangat tinggi. Peningkatan kandungan oksigen terlarut dalam media kultur *Spirulina* sp disebabkan adanya suplai oksigen yang besar dari proses fotosintesis dan aerasi.

Salinitas adalah salah satu faktor utama yang mempengaruhi biota dalam mempertahankan keseimbangan tekanan osmotik dalam air sebagai lingkungan hidupnya. Pada umumnya mikroalga termasuk *Spirulina* sp. mempunyai toleransi yang cukup besar terhadap perubahan salinitas. Perlakuan yang dijalankan selama penelitian masih dalam batas salinitas yang normal untuk perumbuhan *Spirulina* sp. Menurut (Robi, 2014) kebanyakan alga sangat peka pada perubahan salinitas, selanjutnya salinitas juga dapat mempengaruhi proses fotosintesis pada media kultur.

Variasi kadar salinitas air, mulai dari salinias air tawar sampai pada salinitas air laut adalah 0-35 ppt. *Spirulina* sp. dapat tumbuh baik pada salinitas 15-20 ppt (Haryati, 2008).

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bagian di atas disimpulkan bahwa pemberian salinitas berbeda konsentrasi memiliki pengaruh terhadap kinerja pertumbuhan Spirulina. Biomassa tertinggi terdapat pada slinitas 30 ppt dan biomassa terendah pada salinitas 20 ppt. Puncak pertumbuhan variatif dan tertinggi terjadi pada hari keenam.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama disampaikan kepada pimpinan Pasca-sarjana UNG yang telah memfasilitasi biaya publikasi artikel ini dan kepada penanggungjawab laboratorium di BPBAP Jepara yang telah memberikan kesempatan penelitian.

.

DAFTAR PUSTAKA

Astiani, F., Dewiyanti, I., & Mellisa, S. (2016). Pengaruh Media Kultur Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Biomassa *Spirulina* sp. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, *1*(3), 441–447.

Bangun, H., Hutabarat, S., & Ain, C. (2015). Perbandingan Laju Pertumbuhan *Spirulina* platensis Pada Temperatur Yang Berbeda Dalam Skala Laboratorium. *DIPONEGORO JOURNAL OF MAQUARES MANAGEMENT OF AQUATIC RESOURCES*, *4*(1), 74–81.

Buwono, N., & Nurhasan, R. (2018). Studi Pertumbuhan Populasi *Spirulina* sp. pada Skala Kultur yang Berbeda Study of *Spirulina* sp. Population Growth in The Different Culture Scale. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *10*(1), 26–33. https://doi.org/10.20473/jipk.v10i1.8202

Caturwati, L., & Setyati, R. (2020). Optimation of *Spirulina* sp. Growth in Walne Media with Variation of Urea and NaHCO3 Supplements. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, *5*(1), 53–58. https://doi.org/10.22146/jtbb.53635

Christwardana, M., & Nur, M. M. A. (2013). *Spirulina platensis : Potensinya Sebagai Bahan Pangan Fungsional*. *2*(1), 1–4.

Dewi, T., Nurbaity, A., Suryatmana, P., & Sofyan, E. (2017). Efek Sterilisasi dan Komposisi Media Produksi Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Kolonisasi Akar, Panjang Akar dan Bobot Kering Akar Sorgum. *Jurnal Agro*, *4*(1), 24–31. https://doi.org/10.15575/1205

Kusdarwati, R., Bustaman, R., & Arief, M. (2011). Pengaruh Perbedaan Warna Cahaya Terhadap Pertumbuhan Kultur *Spirulina* Sp. *Phys. Rev. E*, *3*(2), 183–191. http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/377/4/Muñoz_Zapata_Adriana_Patricia_Artículo_2011.pdf

Muliani, M., Ayuzar, E., & Amri, M. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing (Bekas Cacing) Yang Difermentasi Dengan Dosis Yang Berbeda Dalam Kultur *Spirulina* Sp. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, *5*(1), 30–35. https://doi.org/10.29103/aa.v5i1.658

Muyassaroh, Dewi, R. kartika, & Anggorowati, D. (2018). *Kultivasi Mikroalga Spirulina Platensisdengan Variasi Pencahayaan Menggunakan Lampu Tl Dan Matahari*. *September*, 381–387.

Padang, A. (2013). Pertumbuhan fitoplankton *Coccolithophore* sp di Wadah Terkontrol Dengan Kepadatan Inokulum Yang Berbeda. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, *6*, 33. https://doi.org/10.29239/j.agrikan.6.0.33-38

Putri, D. L. (2019). *Optimasi pH Pertumbuhan Mikroalga Spirulina sp. Menggunakan Air Laut yang di*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Perkaya Media Walne. 1–97.

Rahim, T., Tuiyo, R., & Hasim, H. (2015). Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah (Oreochromis Niloticus) di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, *3*(1), 39–43.

Ravelonandro, P., Ratianarivo, D., Joannis-Cassan, C., Isambert, A., & Raherimandimby, M. (2011). Improvement of the growth of Arthrospira (Spirulina) platensis from Toliara (Madagascar): Effect of agitation, salinity and CO2 addition. *Food and Bioproducts Processing*, *89*(3), 209–216. https://doi.org/10.1016/j.fbp.2010.04.009

Richmond, A. (2004). *Microalgal Culture*. 566.

Robi, N. (2014). Pemanfaatan ekstrak tauge kacang hijau (phaseolus radiatus) sebagai pupuk untuk meningkatkan populasi *Spirulina* sp. In *Skripsi S-1 Budidaya Perairan*.

Sánchez, M., Bernal-Castillo, J., Rozo, C., & Rodríguez, I. (2003). *Spirulina* (arthrospira): an edible microorganism: a review. *Universitas Scientiarum*, *8*(1), 7–24.

Suminto. (2009). Penggunaan Jenis Media Kultur Teknis Terhadap Produksi Dan Kandungan Nutrisi Sel *Spirulina* platensis. *Jurnal Saintek Perikanan*, *4*(2), 53–61.

Utomo, N. B. P., Winarti, & Erlina, A. (2005). Pertumbuhan *Spirulina* platensis yang dikultur dengan Pupuk Inorganik (Urea, TSP dan ZA) dan Kotoran Ayam. *Akuakultur Indonesia*, *4*(1), 63–67.

Widianingsih, Ridho, A., Hartati, R., & Harmoko. (2008). Kandungan Nutrisi *Spirulina* platensis yang Dikultur pada Media yang Berbeda. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, *13*(3), 167–170.

Yusuf, M., Handoyo, G., & Wulandari, S. (2012). Karakteristik Pola Arus Dalam Kaitannya dengan Kondisi Kualitas Perairan dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Kawasan Taman Nasional Laut Karimunjawa. *Buletin Oseanografi Marina*, *1*(5), 63–74.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.214
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Kondisi dan Variasi Bentuk Pertumbuhan Terumbu Karang di Area Pesisir Bandara Rendani, Manokwari, Indonesia

Variations and Condition of Coral Lifeforms in the Coastal Area of Rendani Airport, Manokwari, Indonesia

Malyon Wanma[1], Jemmy Manan[1], Frida A Loinenak[1], Duaitd Kolibongso[1*]

[1]Marine Science Department, Faculty of Fisheries and Marine Science, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314, Indonesia
*Correspondence: d.kolibongso@unipa.ac.id

ABSTRAK

Terumbu karang merupakan ekosistem yang unik dan hanya ditemukan didaerah tropis. Keanekaragaman, distribusi, dan pertumbuhan karang dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Morfologi koloni karang atau bentuk pertumbuhan sangat bervariasi antara spesies dan antara faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi karang keras berdasarkan bentuk pertumbuhannya; dan menilai kondisi terumbu karang dengan mengukur persen tutupan karang di wilayah pesisir Bandara Rendani. Pengumpulan data tutupan karang dan kerusakan karang menggunakan metode *Point Intercept Transect* (PIT). Hasil penelitian menunjukkan variasi bentuk pertumbuhan karang di wilayah pesisir Rendani relatif rendah, seperti yang ditunjukkan dengan tidak ditemukannya beberapa bentuk pertumbuhan karang di lokasi studi. Bentuk pertumbuhan yang paling bervariasi ditemukan pada kedalaman 7m dengan lima bentuk pertumbuhan, sedangkan yang terendah ditemukan pada kedalaman 3m dengan tiga bentuk pertumbuhan. Tutupan karang hidup mencapai 77,66% di stasiun 1 dan 75,00% di stasiun 2, dan presentase terendah 11,33% di stasiun 3. Patahan karang tertinggi di stasiun 1 sebesar 4,33% dan karang mati dengan alga tertinggi ditemukan di stasiun 3 sebesar 8,00%.

Kata kunci: *Tutupan karang, bentuk pertumbuhan, Manokwari, Rendani*

ABSTRACT

Coral reefs are unique ecosystems and only occur in the tropics area. Diversity, distribution, and coral growth are influenced by environmental factors. Coral colonies morphologies or coral lifeform rates vary significantly between species and between environmental factors. This study aimed to determine the variations of hard coral based on their lifeform; and assess the condition of reefs by measuring the percent cover of live coral in the coastal area of Rendani Airport. Coral cover and coral damage data gathering used a survey approach with Point Intercept Transect (PIT) method. The results showed the variations of coral lifeform in the coastal area of Rendani was relatively low, as indicated by the absence of some coral lifeforms in the study site. The most variation lifeform was found at 7m depth with five lifeforms, while the lowest was found at 3m depth with three lifeforms. The live coral cover reached 77,66% at station 1 and 75,00% at station 2, and the lowest coverage was 11,33% at station 3. The highest average of rubble at station 1 at 4.33% and dead coral with algae was found to be highest at station 3 at 8.00%.

Keywords: *Coral cover, lifeform, Manokwari, Rendani*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

INTRODUCTION

Coral reefs are unique ecosystems and only occur in the tropics area. Noted as many as 600,000 species of coral reefs in the world and centralized in the Indo-Pacific region (Plaisance et al, 2011). Indonesia accounts for about 18% of the total world's coral reefs that area 284.300 km^2, and the total area of coral reefs in Indonesia reached approximately 51.000 km^2 (Burke et al, 2002). The condition of coral reefs in Indonesia is currently experiencing changes that are mainly in the category broken (Carter, 2018, Peck et al, 2021). The average coral cover of life that his condition is still very good and good only about 5.5% and 27% (Hadi et al, 2018).

Diversity, distribution, and coral growth influenced by environment factors. Light intensity, level of exposure, water temperature, current, water turbidity, salinity, and suspended solid were the physic-chemical factor that affected corals life. Some common forms of coral lifeform, such as *globose*, *branching*, *digitate plate*, *compound plate*, *fragile branching*, *encrusting*, *plate*, *foliate* and *micro atol*. Certain coral lifeform was able to dominate in a kind of habitat, it depends on environmental condition or habitat. The various corals colony morphologies provide the physical complexity that characterizes coral reefs (Saptarini et al, 2017).

Coastal areas as a reef habitat today face high pressure from infrastructure development in coastal areas. Such is the case with the Manokwari coast, which is one of the distributions of coral reef ecosystems in the Bird's Head Seascape (BHS), West Papua. Damage to coral reefs on the Manokwari coast is caused by destructive fishing, such as the use of blast fishing or refraction and tuba root anesthesia (Iriansyah et al, 2021; Algutomo et al, 2022). On the other hand, due to sedimentation and garbage originating from activities on land. Several coral reef studies in Manokwari waters, generally describe the occurrence of degradation of living coral areas (Pattiasina et al, 2019; Dasmasela et al, 2019; Thovyan et al, 2017).

Coral colonies morphologies or coral life form rates that vary greatly between species and between environments factor. The purpose of the present study was to determine the diversity of hard coral based on their lifeform, and to assess the condition of reefs by measuring percent cover of live coral in the coastal area of Rendani Airport.

RESERACH METHOD

Area Study

Data observations were made at three stations, and each station had 3 sub-stations, enclosed in the Rendani Airport area, Manokwari. The determination of the station point was carried out by an initial survey, namely direct observation with diving aimed at obtaining an overview of the distribution of coral lifeform on the Rendani coast (Figure 1).

Methods

The research was a visual survey with Point Intercept Transect (PIT) used to collect data (Santavy et al, 2012). Observation of cover and composition of lifeform was carried out in June-July 2020. PIT method was used because it is fast, efficient, and provides a reasonable estimate for the cover of benthic communities (Hill & Wilkinson, 2004). The PIT method is one of the methods developed to monitor the condition of live corals and other supporting organisms at a coral reef location. Observations were made by stretching a measuring tape with a length of 50m drawn horizontally (parallel to the coastline) at each station observation point. Transects were placed at three different depths, namely 3, 5 and 7 meters. Observations were made along the transect line by recording all categories of growth forms (lifeform), each distance of 0.5 m with three repetitions.

Data collection of the aquatic environment parameters such as dissolved

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

oxygen, current, water transparency, pH, salinity, and temperature were done *in-situ* at the same station with coral data collection.

Data Analysis

Description of benthic categories used the category of level 2 (Facon et al, 2016): Algal assemblage (AA), branching *Acropora* (ACB), digitate *Acropora* (ACD), *Acropora* encrusting (ACE), submassive *Acropora* (ACS), table *Acropora* (ACT), Coralline algae (CA), coral branching (CB), encrusting (CE), foliose (CF), *Heliopora* (CHL), massive (CM), Millepora (CME), mushroom (CMR), submassive (CS), *Tubipora* (CTU), Dead coral (DC), Recently killed coral (RCK), Dead coral with algae (DCA), Fleshy macroalgae (FMA), *Halimeda* (HA), Nutrient indicator algae (NIA), Others (OT), Rubble (R), Rock (RCK), Sand (S), Soft coral (SC), Silt (SI), Sponges (SP), Turf algae (TA), Water (WA), and Zoanthids (ZO). The percentage of live coral cover was obtained by the following equation (Facon et al, 2016):

Percent cover = 100 × Number of points where the category is recorded/Total number of points on the transect

The benthic category cover values, especially life form, and the percentage criteria were obtained from the above equation, categorized by referring to Minister of Environment Decree No. 04/2001; Gomez & Yap (1988), namely the percentages of 0-24.9% (poor), 25-49.9% (fair), 50-74.9% (good), and 75-100% (excellent).

Coral conditions were obtained from the comparison between the percentage of live coral cover with abiotic components consisting of sand, rubble, and dead corals.

RESULT AND DISCUSSION

Aquatic water and environments condition

Temperature is a limiting factor that determines coral growth. Nontji (1987) explains that coral growth will peak in the temperature range between 25-30°C, but each coral colony has specific adaptability in temperature changes (Duckworth *et al*, 2012). The temperature range found between 30 and 30.6ºC. Suharsono (1998) states that the temperature range that can still be tolerated by corals ranges between 26-34°C. Corals that live in the tropics are constantly faced with relatively fixed temperatures, so that changes in temperature that are only 1-3°C will disrupt the metabolic processes of corals (Muhlis, 2011). Corals that have high metabolic rates and high growing speeds will be more sensitive to temperature increases compared to corals that have slow metabolism and low growth rates (Schoepf et al, 2015). Increased damage to coral reefs caused by increased temperature (Yee *et al*., 2011; McClanahan *et al*., 2003; Baird and Marshall, 2002; dan Kushmaro *et al*., 1998).

Ideal salinity for coral reefs ranges from 25-40 ppt (Wilkinson & Buddemeier, 1994). Corals are very sensitive to salinity, which determines the distribution and abundance of coral reefs (Goreau & Hayes, 2008). The range of salinity found was between 28-31 ppt (Table 1). The low salinity at station 3 might be affected by the flow of the river facing directly with this station (Figure 1).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

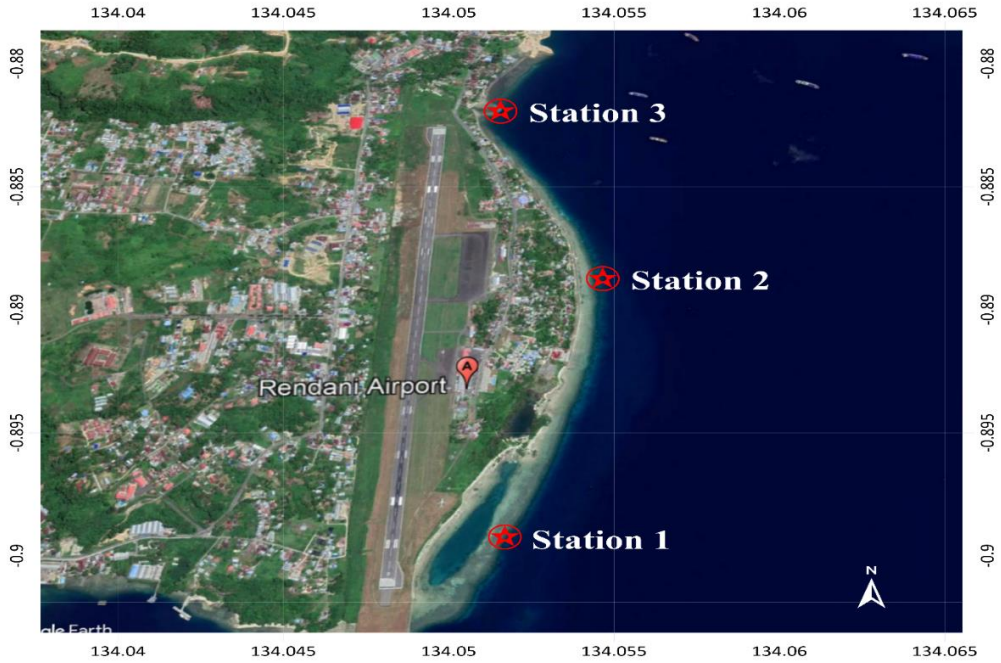


Figure 1. Research Map Location

Table 1. Environmental parameter condition

Station	*Temperature (°C)*	*Salinity (ppt)*	*Dissolved Oxygen (mg/l)*	*pH*	*Current velocity (m/s)*	*Water transparency (%)*
Station 1	30.6	31	8.2	7.9	0.16	100
Station 2	30	31	6.2	7.7	0.14	100
Station 3	30	28	6.1	6.7	0.11	70
Overall	30.2±0.35	30±1.73	6.8±1,18	7.4±0.64	0.10±0.03	90±17.3

Dissolved oxygen is one of the important parameters to describe the quality of a water. Marine organisms require dissolved oxygen for their metabolic activities. The oxygen is used in the body's metabolic processes for growth and breeding of corals (Haas et al, 2014). The range of dissolved oxygen found is between 6.1-8.2 mg/l. In general, the measurements of dissolved oxygen found still supported the growth of coral reefs. Coral reefs grow well in the dissolved oxygen range from 5.08-5.2 mg/l (Paulangan et al, 2019; Thovyan et al, 2017). Furthermore, corals could tolerate reduced oxygen concentrations, but only until a given threshold determined by a combination of exposure time and concentration (Haas et al, 2014).

The degree of acidity (pH) water describes the concentration of hydrogen ions in particular water (Roger et al, 2001). pH measurement results range between 6.7 and 7.9. In general, this observation is a common condition in the Indonesian waters (tropical), so it can be assumed that this pH range is still very supportive for the lives of coral reefs. Atkinson et al (1995) revealed good coral growth in pH (7.6-8.3) and a high nutrient.

The hydrodynamic process (current) affects coral growth, reducing the rate of coral-eating biota attacks (Lenihan et al, 2015). Current measurement results at the study site ranged from 0.11 to 0.16 m/s.

Water transparency in water strongly supports the growth of coral reefs for life. The water transparency value found is 100%, meaning that light can still penetrate to the bottom of the waters. However, at station 3 the water

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

transparency value is slightly low, with a value of 70%. Water transparency is very closely related to light penetration, which is very important for zooxanthella and coral animals, especially in the process of photosynthesis (Rogers et al, 1994).

Condition of Coral Reef Ecosystem

The highest coral cover conditions in Rendani waters are at station 1 of 77.66% and station 2 of 75%, categorized as "excellent". The lowest percentage at station 3 is 11.3% which is categorized as "poor". The highest percentage of coral cover at station 1 is thought to be due to ideal water conditions for coral growth, and relative is not affected by a residential activity because it is at the end of the Rendani airport runway zone which is prohibited for any activity. Meanwhile, the low coral cover at station 3 is due to its position near the Rendani river mouth. The location of water where coral reefs grow is relatively shallow and adjacent to rivers, and run-offs certainly experience extreme temperature and salinity fluctuations. In addition, pressure from land close to the source of sedimentation is carried by rivers carrying material from the mainland. Sediments carried by river flows from the mainland cause turbidity and reduce the sunlight penetration into the water column. In addition, the sediment will settle and cover coral polyps so that it would cause death in corals (Barus et al, 2018; Burke et al, 2002).

The highest average of rubble at station 1 at 4.33%, followed by station 2 at 3.00%, and lastly station 3 at 2.00%. The percentage of rubble cover illustrates the magnitude of damage to coral reef ecosystems in water. The threat of damage to coral reefs can originate from nature and result from human activity. Wilkinson (2004) explains that natural damage is usually caused by waves, storms, tsunamis, and rising temperatures due to climate change. Threats originating from human activity are sedimentation, eutrophication, fishing methods that are not environmentally friendly (using bombs or poisons), construction of bridges and ports, waste disposal, and tourism (Willoughby et al. 1997; Munoz-Chagin 1997; Ress et al. 1999; Burke et al. 2002; Raymundo et al. 2007; Larsen et al. 2018; Paulangan et al, 2019; Littaqwa & Side, 2022).

Table 2. Percentage of coral cover per station

Station	Live coral (%)			Component average (%)	Category (%)*
	Depth 3 m	Depth 5 m	Depth 7 m		
Station 1	49,00	86,00	98,00	77,66	Excellent
Station 2	71,00	71,00	83,00	75,00	Excellent
Station 3	34,00	-	-	11,33	Poor

*Gomez and Yap (1988); Minister of Environment Decree (2001)

Table 3. Percentage of rubble and dead coral / dead coral with algae

Station	Rubble (%)			Dead Coral / Dead coral with algae (%)			Average of Rubble (%)	Average of Dead Coral / Dead coral with algae (%)
	Depth			Depth				
	3m	5m	7m	3m	5m	7m		
Station 1	13,00	-	-	16,00	7,00	-	4,33	7,66
Station 2	-	3,00	-	10,00	10,00	2,00	3,00	7,33
Station 3	6,00	-	-	24,00	-	-	2,00	8,00

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

The highest average dead coral with algae was found at station 3 at 8.00%, followed by station 1 (7.66%), and lastly station 2 (7.33%) (Table 3). Birkeland (1997) explained that coral death can be caused by physical and chemical aspects, on the physical aspect of death or damage to coral reefs that occur due to being hit by large waves that can destroy coral reefs, while from the chemical aspect is the presence of pollutants from human activities on land that cause eutrophication, sedimentation, pollution and excessive influx of freshwater from land due to erosion through run off. Muttaqin et al, (2014) added that coral death had provided room for the growth of algae as competitors of coral reefs. The highest average of dead coral with algae found in Rendani coastal is comparable with the average of dead corals in the Jayapura, Papua (Paluangan et al, 2019); i.e., 8.67%. However, the mean value is lower than that found in several other coral reef ecosystems in Papuan, i.e., Pasir Putih waters, Dampier strait, Mansinam island, and Lemon Island (Thoviyan et al, 2017; Yuanike et al, 2019; Dasmasela et al, 2019; Sitanala et al, 2021).

Various composition of Coral Lifeform

There were two coral lifeforms found for Acropora (branching-ACB, digitate-ACD) and amount four non-Acropora (branching-CB, massive-CM, sub massive coral-CS, and mushroom-CMR) (Figure 3). Either Acropora or non-Acropora distinguished from axial corallite presence. Non-Acropora hadn't axial corallite but had both axial and radial corallites (Suharsono, 1998).

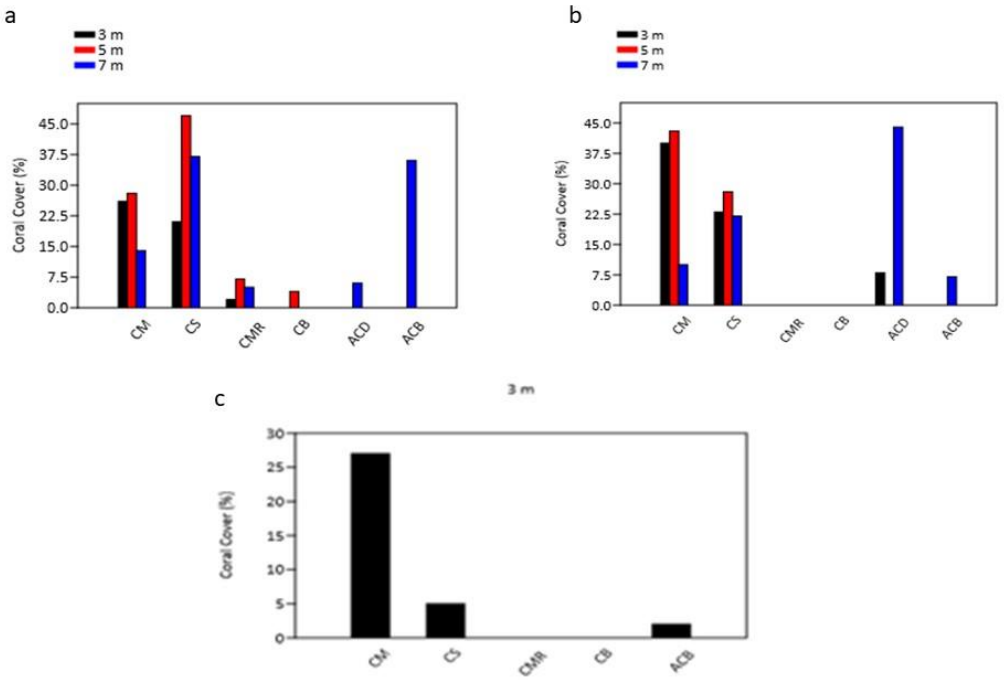


Figure 2. Lifeform composition at Rendani coastal of Manokwari, Indonesia. a. Station 1, b. Station 2, and c. Station 3

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

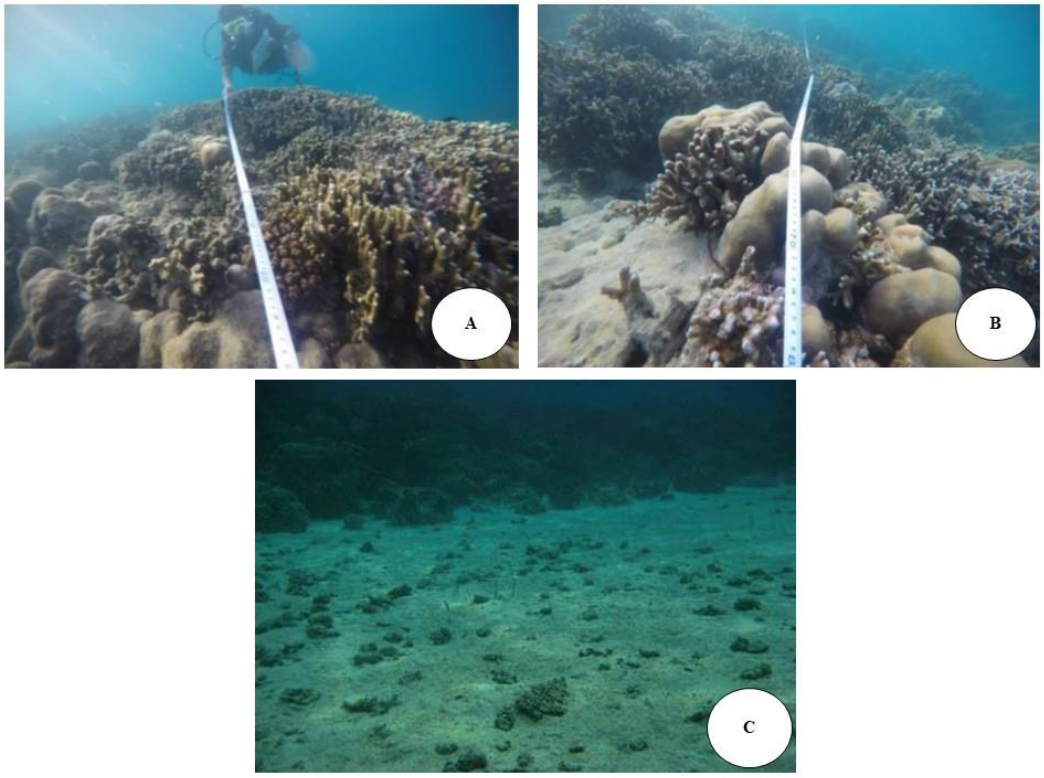


Figure 3. Coral diversity and lifeform variation in the coastal area of Rendani. A. Station 1, B. Station 2, and C. Station 3

There are various compositions of coral lifeforms in all three locations. Hard corals (non-Acropora) dominate the percentage of cover. The highest coral lifeform was found at station 1, six types and mostly is non-Acropora types: massive, sub-massive, branching, and mushroom. In contrast, the type of Acropora including branching and digitate are only found at a depth of 7m. Station 2 coral lifeform were found in as many as four types, with 2 types of non-Acropora: massive and sub-massive found at all depths. Acropora including branching and digitate are only found at a depth of 7m. This condition provides an overview of the distribution of corals that are affected by environmental conditions in Rendani waters, where the morphology of corals formed is an adaptation to local conditions. Environmental factors in this case temperature, depth, and currents, are thought to have an important influence on these variations. Fluctuations in environmental conditions will affect growth rates, forms of growth, and coral reproductive abilities (Kleypas et al., 1999), finally exerting influence on the abundance, composition, and diversity of corals (Baker et al., 2008). This is in line with Nakano (2004) who stated that healthy corals play an important ecological role in shaping the structure of their communities.

Station 3 has the lowest percentage of coral cover and lifeform. The lifeform that dominates at station 3 is massive. This station has low water transparency and salinity compared to other stations; thus it is suspected that local environmental conditions have a significant influence on the form of coral growth. This station is characterized by a predominantly sandy substrate. This is then strengthened by the absence of branching coral species at depths of 3 and 5m. Branching coral is only found at a depth of 7m but with a very low percentage of cover. As is known that this type of coral branching is a lifeform that is quite sensitive to changes in environmental conditions. Corals generally have a massive form in shallow

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

coral reefs lament with high turbidity and sediment resuspension (Barus et al, 2018). Ecomorph forms such as massive benefit corals to rid themselves of sediment accumulation with the help of current movements (Barus et al, 2018; Saptarini et al, 2017; Rani, 2001). Of the various types of coral lifeforms, branched coral types are a type that is known to tend to be sensitive to changes in environmental temperature so that changes in temperature above ordinary or average conditions can be immediately known (Rani 2001). The presence of sand and mud is not a favorable substrate for planula (Thamrin, 2006).

CONCLUSION

The variation of corals on the Rendani waters was low, indicated by the occurrence of all coral lifeforms. The highest coral variation was observed at 7 m depth with five lifeforms, and the lowest was at 3m deep with three lifeforms. The live coral cover reached 77,66% at station 1 and 75,00% at station 2, both indicating an "excellent" coral reef health. The highest average of rubble at station 1 at 4.33%, followed by station 2 at 3.00%. On the other hand, dead coral with algae was found to be highest at station 3 at 8.00%, and followed by station 1 at 7.66%.

REFERENCE

Algutomo D, Ricardo F Tapilatu, Aradea B. Kusuma. (2022). Visualization of Coral Reef Cover with Photogrammetry Method at Coastal Waters of Lemon Island, Manokwari, INDONESIA. Ecology, Environment and Conservation (EEC) 28: 85-92.

Atkinson MJ, Carlson B, Crow GL, (1995). Coral Growth in High Nutrient, Low pH Seawater: a Case Study of Corals Cultured at the Waikiki Aquarium, Honolulu, *Hawai in Coral Reefs* 14 (4): 215–223.

Baird A.H and Marshall P.A. (2002). Mortality, growth, and reproduction in Scleractinian corals following bleaching on the Great Barrier Reef. Journal Marine Ecology Progress Series. 237: 133-141.

Baker, A.C., Glynn, P.W., & Riegl, B., (2008). Climate change and coral reef bleaching: an ecological assessment of long-term impacts, recovery trends and future outlook. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 80: 435-471.

Barus, B. S., Prartono, T., & Soedarma, D. (2018). Pengaruh lingkungan terhadap bentuk pertumbuhan terumbu karang di perairan Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *10*(3), 699-709.

Birkeland, C. (1997). *Life and death of coral reefs*. Springer Science & Business Media.

Burke L, Selig E, Spalding M, Lestari YA. (2002). Reefs at Risk in Southeast Asia. World Resources Institute.

Carter E. (2018). State of the sea: Indonesia, volume two: introducing the heart of the Eastern Indonesia seas: status and USAID SEA project support. Jakarta: Ministry of Marine Affairs and Fisheries (MMAF), Republic of Indonesia and USAID Sustainable Ecosystems Advanced (SEA) Project (2018).

Dasmasela, Y.H., Pattiasina, T.F., Syafril, S. and Tapilatu, R.F., (2019). Evaluasi Kondisi Terumbu Karang Di Pulau Mansinam Menggunakan Aplikasi Metode Underwater Photo Transect (UPT). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, *11*(2), pp.1-12.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Duckworth A. R., West L., Vansach T., Stubler A., Hardt M., (2012). Effects of water temperature and pH on growth and metabolite biosynthesis of coral reef sponges. Marine Ecology Progress Series 462:67–77.

Facon, M., Pinault, M., Obura, D., Pioch, S., Pothin, K., Bigot, L., ... & Quod, J. P. (2016). A comparative study of the accuracy and effectiveness of line and point intercept transect methods for coral reef monitoring in the southwestern Indian Ocean islands. *Ecological Indicators*, *60*, 1045-1055.

Gomez E. D., Yap H. T., (1988). Monitoring reef condition. In: Coral reef mangement handbook. Kenchington R. A., Hudson B. E. T. (eds), pp. 171-178, UNESCO Regional Office for Science and Technology for Southeast Asia, Jakarta.

Goreau T. J., and Hayes R. L., (2008). Effects of rising seawater temperature on coral reefs. In: Fisheries and aquaculture. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Safran P. (ed), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK, [http://www.eolss.net] [Retrieved August, 2021].

Haas, A. F., Smith, J. E., Thompson, M., & Deheyn, D. D. (2014). Effects of reduced dissolved oxygen concentrations on physiology and fluorescence of hermatypic corals and benthic algae. *PeerJ*, *2*, e235.

Hadi, T.A., Giyanto, Prayudha, B., Hafitz, M., Budiyanto, A., Suharsono. (2018). *Status Terumbu Karang indonesia 2018*. Coremap-CTI. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pp26.

Iriansyah, I., Tapilatu, R. F., & Hendri, H. (2021). Abundance, distribution patterns and habitat conditions of giant clam (Family: Tridacnidae). *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 95-106.

Hill, J., & Wilkinson, C. L. I. V. E. (2004). Methods for ecological monitoring of coral reefs. *Australian Institute of Marine Science, Townsville*, *117*.

Kleypas, J. A., McManus, J. W., & Meñez, L. A. (1999). Environmental limits to coral reef development: where do we draw the line?. *American zoologist*, *39*(1), 146-159.

Kushmaro, A., Rosenberg, E., Fine, M., Haim, Y. B., & Loya, Y. (1998). Effect of temperature on bleaching of the coral Oculina patagonica by Vibrio AK-1. *Marine Ecology Progress Series*, *171*, 131-137.

Larsen, S.N., Leisher, C., Mangubhai, S., Muljadi, A. and Tapilatu, R.F., (2018). Fisher perceptions of threats and fisheries decline in the heart of the Coral Triangle. *Indo Pacific Journal of Ocean Life*, *2*(2), pp.41-46.

Lenihan, H. S., Hench, J. L., Holbrook, S. J., Schmitt, R. J., & Potoski, M. (2015). Hydrodynamics influence coral performance through simultaneous direct and indirect effects. *Ecology*, *96*(6), 1540-1549.

Littaqwa, L.A.A and Side, G. N. D. (2022) "Pemetaan sebaran dan kondisi tutupan terumbu karang di Desa Gili Gede Indah, Lombok Nusa Tenggara Barat (studi kasus: Gili Gede, Gili Layar, Gili Asahan)", Cassowary, 5(1), pp. 48-57. https://dx.doi.org/10.30862/cassowary.cs.v5.i1.127

McClanahan, T. R., Sala, E., Stickels, P. A., Cokos, B. A., Baker, A. C.,

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Starger, C. J., & Jones Iv, S. H. (2003). Interaction between nutrients and herbivory in controlling algal communities and coral condition on Glover¹s Reef, Belize. *Marine Ecology Progress Series*, *261*, 135-147.

Ministry of Environment Decree. (2001) Menteri LH (Menteri Negara Lingkungan Hidup), 2001 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001 Tentang Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang.

Muhlis, M. (2011). Ekosistem terumbu karang dan kondisi oseanografi perairan kawasan wisata bahari Lombok. Berkala Penelitian Hayati, 16 (2), 111–118.

Munoz-Chagin R.F. (1997). Coral transplantation program in the Paraiso coral reef, Cozumel Island, Mexico. *Proceedings of the 8' International Coral Reef Symposium* 2: 2075-2078.

Muttaqin, M., Kamal, M.M., Haryadi, S., Pardede, S.,Tarigan, S. & Campbell, S. (2014). Dampak Pemutihan karang terhadap ekosistem terumbu karang pada tahun 2010 di Perairan Utara Aceh. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis,* 1 (5):15-21.

Pattiasina, T. F., Herawati, E. Y., Semedi, B., Sartimbul, A., Pelasula, D. D., & Krey, M. (2018). Detecting and visualizing potential multiple coral reef regimes in Doreri Bay, Manokwari Regency, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, *11*(1), 118-131.

Paulangan, Y. P., Fahrudin, A., Sutrisno, D., & Bengen, D. G. (2019). Distribution and condition of coral reef ecosystem in Tanah Merah Bay, Jayapura, Papua, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, *12*(2), 502-512.

Peck, M., Tapilatu, R. F., Kurniati, E., & Rosado, C. (2021). Rapid coral reef assessment using 3D modelling and acoustics: acoustic indices correlate to fish abundance, diversity and environmental indicators in West Papua, Indonesia. *PeerJ*, *9*, e10761.

Plaisance, L., Caley, M. J., Brainard, R. E., & Knowlton, N. (2011). The diversity of coral reefs: what are we missing?. *PloS one*, *6*(10), e25026.

Rani, C. (2001). Pemutihan Karang: Pengaruhnya Terhadap Karang. *Hayati* 8 (3) : 86-90.

Raymundo L.J, Maypa, A.P., Gomez, E.D., & Cadiz, P. (2007). Can dynamite-blasted reefs recover? a novel, low-tech approach to stimulating natural recovery in fish and coral populations. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 54: 1009-1019.

Rogers, C. S., Garrison, G., Grober, R., Hillis, Z. M., & Franke, M. A. (1994). *Coral Reef Monitoring Manual for the Caribbean and Western Atlantic*. Virgin Islands National Park.

Santavy, D. L. (2012). *Field manual for coral reef assessments*. Gulf Ecology Division, National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency.

Saptarini D., Mukthasor and Rumengan I.F.M. (2017). Short Communication: Coral reef lifeform variation around power plant activity: Case study on coastal area of Paiton Power Plant, East

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

Java, Indonesia. Biodiversitas 18(1): 116-120.

Schoepf, V., Stat, M., Falter, J. L., & McCulloch, M. T. (2015). Limits to the thermal tolerance of corals adapted to a highly fluctuating, naturally extreme temperature environment. *Scientific reports*, *5*(1), 1-14.

Sitanala, A. R., Krey, H., Rumfabe, M., Rumbekwan, N., Sanyar, M., Biloro, R. H., ... & Tapilatu, R. F. (2022). Coral Reef Damage Caused by The Indinurmatalia07 Grounding in Cross-over Reef, Lemon Island of Manokwari Papua Barat Province. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 989, No. 1, p. 012030). IOP Publishing.

Suharsono, (1998). Condition of Coral Reef Resources in Indonesia. *Jurnal Pesisir dan Lautan.*1(2): 1998. 44–52.

Thamrin, D. R. (2006). Karang Biologi Reproduksi dan Ekologi. *Minamandiri Pres. Riau*.

Thovyan A I, Sabariah V, dan Parenden D. (2017). Persentase Tutupan Karang di Perairan Pasir Putih Kabupaten Manokwari. Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik 1(1): 67-80.

Wilkinson C.R. (2004). *Status of coral reefs of the world: 2004.* Global Coral Reef Monitoring Network GCRMN, Australian Institute of Marine Science, Townsville, Queensland, Australia. 557 pp.

Wilkinson C. R., Buddemeier R. W., (1994). Global climate change and coral reefs: implications for people and reef. Report of the UNEP-IOC-ASPEI-IUCN Global Task Team on the implications of climate change on coral reefs. IUCN: Gland, Switzerland, 124 p.

Yee, S. H., Santavy, D. L., & Barron, M. G. (2011). Assessing the effects of disease and bleaching on Florida Keys corals by fitting population models to data. *Ecological Modelling*, *222*(7), 1323-1332.

Yuanike, Y., Yulianda, F., Bengen, D. G., Dahuri, R., & Souhoka, J. (2019). A biodiversity assessment of hard corals in dive spots within Dampier Straits Marine Protected Area in Raja Ampat, West Papua, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *20*(4), 1198-1207.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.214
p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Analisis Mikroplastik pada Air dan Sedimen di Pantai Teluk Lampung Dengan Metode FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

Analysis Micropllastic of Water and Sediment at Beach Teluk Lampung With Method FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

Eva Octarianita[1], Endang Linirin Widiastuti[1], Tugiyono[1]

[1]Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNILA, Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, 35141, Indonesia
*Korespondensi : evaoctarianita55@gmail.com

ABSTRAK

Plastik merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam berbagai sektor kehidupan. Sampah plastik yang telah lama tercemar di perairan, akan mengalami degradasi menjadi partikel-partikel kecil plastik yang disebut mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan mikroplastik pada air dan sedimen di Pantai Teluk Lampung Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan di tiga stasiun yang berbeda yaitu Pulau Tegal, Pulau Pasaran, dan Dermaga Sebalang. Terdapat empat jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu fiber, fragment, granula dan film. Pada sampel air ditemukan pencemaran paling tinggi dengan rata-rata 34,5 ind/m^3 dan pada sampel sedimen pencemaran paling tinggi dengan rata-rata 860 ind/kg. Hasil uji FT-IR ditemukan *polyhlyene* (PE), *polythelyene therapthalate* (PET), *Polypropylene* (PP), *polystes* (PES), *polyethylene terephthalate* (PETE), dan *polyvinyl chloride* (PVC).

Kata kunci: Mikroplastik, Pantai Teluk Lampung, Air dan Sedimen

ABSTRACT

Plastic is a packaging that is widely used in various sectors of life. Plastic waste that has long been polluted in the waters will degrade into small plastic particles called microplastics. This study aims to determine the presence of microplastic content in water and sediment at Teluk Lampung Beach, Pesawaran Regency, Lampung Province. Sampling water and sediment was carried out at three different stations Tegal Island, Pasaran Island, and Sebalang Pier. There are four types of microplastics found *fiber*, *fragment*, *granule* and *film*. The water sample found the highest pollution with an average of 34,5 ind/m^3 and in the sediment sample the highest pollution with an average of 860 ind/kg. The results FT-IR founds *polyhlyene* (PE), *polythelyene therapthalate* (PET), *Polypropylene* (PP), *polystes* (PES), *polyethylene terephthalate* (PETE), dan *polyvinyl chloride* (PVC).

Keywords: Microplastics, Teluk Lampung Beach, Water and Sediment

PENDAHULUAN

Sampah merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia, salah satu jenis sampah yang banyak ditemukan di perairan adalah sampah plastik. Plastik memiliki banyak keunggulan mulai dari harga yang ekonomis, tahan lama atau tidak mudah rusak, ringan serta mudah untuk didapat sehingga menjadikan penggunaan plastik semakin diminati oleh masyarakat. Plastik juga merupakan kemasan yang banyak digunakan dalam

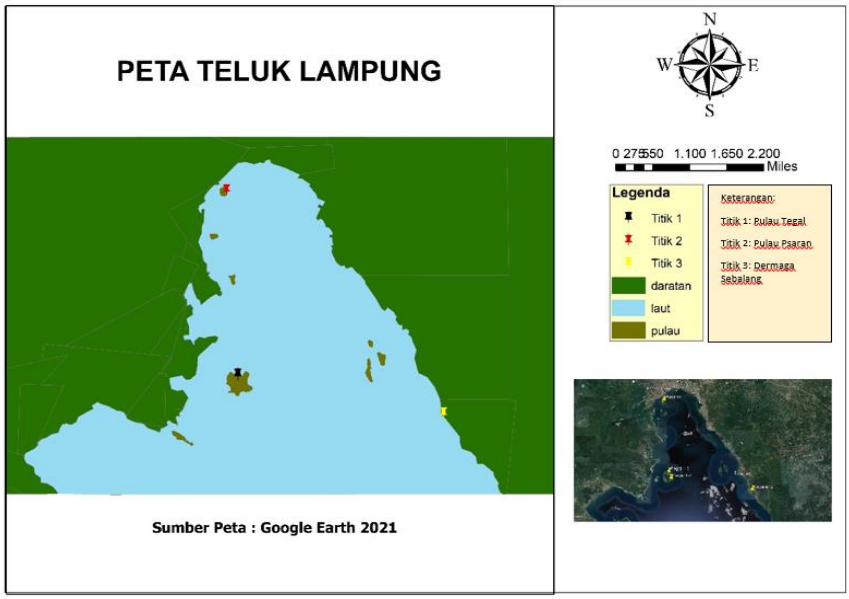
©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

berbagai sektor kehidupan, di Indonesia banyak sampah plastik yang tertumpuk hingga menjadi bukit sampah. Peningkatan penggunaan plastik setiap tahun, mengakibatkan pencemaran lingkungan semakin tinggi. Menurut Galgani (2015) hampir 95% sampah perairan didominasi oleh sampah jenis plastik, dari total sampah yang terakumulasi di sepanjang garis pantai hingga dasar laut. Sampah plastik akan mengalami degradasi di perairan yakni terurai menjadi partikel-partikel kecil plastik yang disebut mikroplastik. Sampah plastik dapat terurai menjadi bagian-bagian kecil berukuran sekitar 0.1 - l5000 µm. Plastik yang telah bermuara diperairan laut perlahan-lahan akan mengalami penyusutan ukuran yang disebabkan adanya aktivitas sinar UV dan juga dapat disebabkan adanya gelombang yang menyebabkan abrasi sehingga plastik akan terakumulasi (Hidalgo *et al*.,2012). Mikroplastik hadir dalam bermacam-macam kelompok yang sangat bervariasi dalam hal ukuran, bentuk, warna, komposisi, massa jenis, dan sifat-sifat lainnya. Lingkungan yang terkontaminasi mikroplastik mewakili vektor potensial untuk pengenalan polutan beracun yang mengandung racun ke dalam jaring makanan (Crawford dan Quinn, 2017). Secara tidak langsung mikroplastik yang berukuran sangat kecil dan jumlahnya banyak di lautan membuat sifatnya *ubiquitous* dan *bioavailability* bagi organisme akuatik tinggi. Akibatnya dapat termakan oleh biota laut (Boucher *et al.*, 2016). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah, perbedaan bentuk, warna dan polimer apa saja yang terkandung pada mikroplastik dalam sampel air, sedimen dan biota laut di Teluk Lampung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Teluk Lampung, Provinsi Lampung pada bulan Maret 2021. Pengambilan sampel air, sedimen dan biota laut di tiga lokasi yang berbeda yaitu Pulau Tegal, Pulau Pasaran dan Dermaga Sebalang (Gambar 1) disetiap lokasi diambil tujuh substasiun sampel dengan jarak antara satu titik dengan yang lainnya yaitu 10-20 meter (Sagawa *et al.*, 2018).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian pada Teluk Lampung

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Pada setiap lokasi pengambilan sampel mewakili semua kegiatan masyarakat di Lampung. Seperti Pulau Tegal mewakili tempat pariwisata laut, *Pulau* Pasaran mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai pengolah hasil laut dan budidaya kerang dan lobster sedangkan Dermaga Sebalang merupakan pelabuhan bongkar muat barang serta dekat dengan pabrik-pabrik besar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan di penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium, *cool box* dan *dry ice*, timbangan analitik 0.1, oven, plankton net (diameter 30 cm dan Mesh 270), alat tulis, mikroskop *stereo*, *Magnetic stirrer*, *Glass Filter Whatman* GF/C 1.2 µm, GPS (*Global Positioning System*), saringan (mash 355 µm) dan seperangkat alat FT-IR *(Faourier Transfrom Infrared)*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini air, sedimen dan biota laut, *aquades*, NaCl (*Natrium Klorida*) jenuh, dan KOH (*Kalium hidroksida*) 10%.

Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sample air di permukaan air laut menggunakan *plankton net* (diameter 30 cm dan *mesh size* 200 µm) sebanyak 200 ml dan pengambilan sampel sedimen didasar laut dengan kedalaman 1-2 meter sebanyak 250 g, kemudian sampel dimasukan kedalam cool box untuk dianalisis di laboratorium.

Identifikasi Sampel

Identifikasi mikroplastik pada air, sedimen dan biota laut dilakukan metode dengan beberapa tahap. Sampel air ditambahkan KOH 10 % sebanyak 1:3 selama 1x24 jam (Tahir et al., 2019). Sampel sedimen dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70^{o} C selama 48 jam, kemudian disaring menggunakan ayakan *mesh* 355 µm ditimbang 50 g. ditambahkan NaCl jenuh 3:1 dan diaduk selama 2 menit (Claessens *et al.*, 2011), rendam selama 24 jam. Pada sampel biota laut ditemukan teripang dan kerang dara. Pada teripang yang digunakan hanya bagian usus dan lambung, sedangkan pada kerang dara seluruh jaringan digunakan. Pada biota ditambahkan KOH 10% sebanyak 100 ml kemudian diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 60^{o} C untuk menghilangkan materi organik pada biota. Selanjutnya seluruh sampel difiltrasi menggunakan vaccum pump dengan kertas saring selulosa nitrat ukutan pori 0,45 µm dipindahkan pada cawan petri.

$$KM = \frac{jumlah\ partikel\ mikroplastik}{volume\ air\ tersaring}$$

Keterangan:
KM : Kelimpahan mikroplastik (individu/m^3)

$$KM = \frac{\sum MP\ (mikroplastik)}{sampel}\ x\ 1000\ (kg)$$

Keterangan :
KM : Kelimpahan mikroplastik (individu/kg)
∑MP : Jumlah Mikroplastik yang ditemukan pada sedimen

Analisis Data

Data yang didapat selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil identifikasi kandungan mikroplastik dalam air dan sedimen ditampilkan dalam bentuk foto hasil Mikroskop. Data jumlah dan jenis (bentuk) mikroplastik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Dan hasil identifikasi jenis mikroplastik dalam air dan sedimen menggunakan alat FT-IR akan ditampilkan dalam bentuk diagram panjang gelombang hasil mikroskopi.

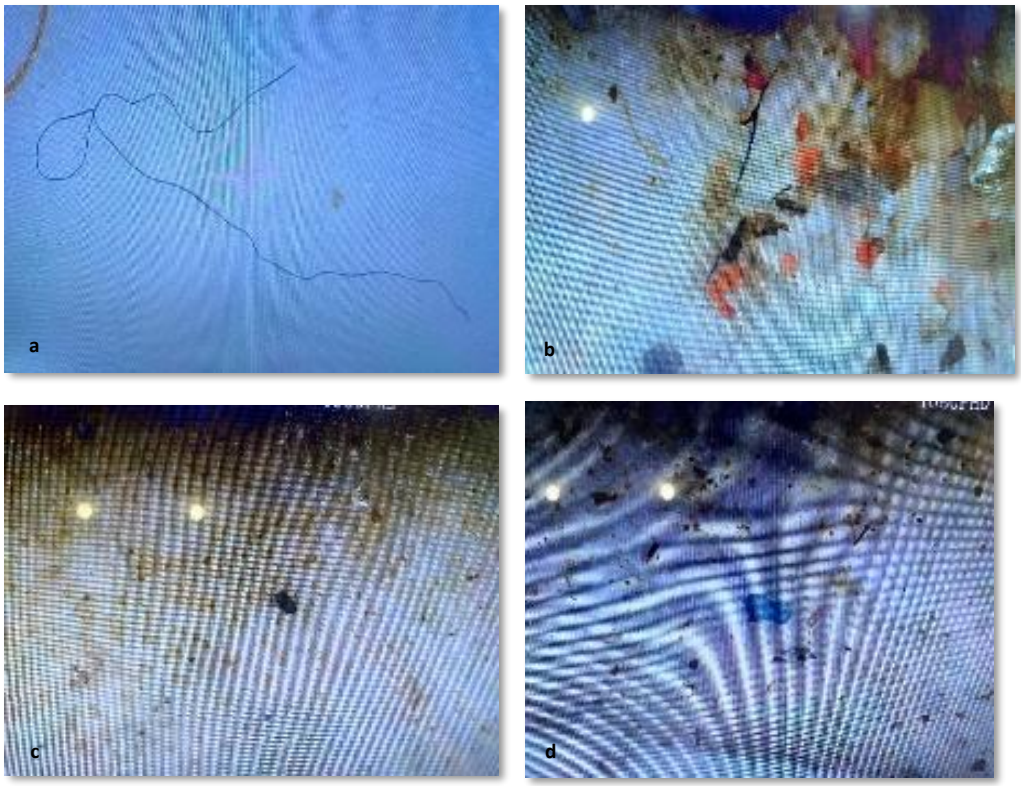
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Mikroplastik

Hasil penelitian yang dilakukan di Teluk Lampung menunjukkan adanya kontaminasi mikroplastik pada air, sedimen dan biota laut di tiga lokasi yang berbeda. Dari ketiga lokasi

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

tersebut ditemukannya empat jenis mikroplastik yang ditemukan yaitu mikroplastik jenis fiber, fragment, granula dan film (Gambar 2).



Gambar 2. a) Fiber b) Fragment c) Granula d) Film

Sumber mikroplastik jenis fiber yang berasal dari kain sintetis atau jaring ikan. Menurut Sandrila *et al.*, (2019), adanya aktivitas nelayan seperti penangkapan ikan dengan menggunakan berbagai alat tangkap, dimana dari alat tersebut ada yang berbahan dasar tali (*fiber*) maupun karung plastik yang telah mengalami degradasi.

Mikroplastik jenis fragment merupakan mikroplastik yang berasal dari sampah botol bekas minuman, pecahan galon air dan potongan pipa paralon (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik tersebut perlahan-lahan akan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dengan bantuan panas, cahaya matahari, proses fisik (gelombang) dan kimia. Mikroplastik tipe granula atau butiran pada umumnya berasal dari pabrik-pabrik yang menggunakan plastik yang diitemukan didalam produk kecantikan dan produk kebersihan yang disebut sebagai *microbeads* (Faruqi, 2019).

Mikroplastik yang terdapat di Pulau Tegal, Pulau Pasaran dan Dermaga Sebalang pada sampel air memiliki hasil rata-rata kelimpahan mikroplastik yang beragam (Tabel 1). Tipe fiber merupakan mikroplastik yang mendominasi di Pulau Tegal dan Pulau Pasaran dengan rata-rata 10,8 ind/m^3 dan 17,1 ind/m^3 . Meskipun jenis fiber mendominasi di Pulau Tegal dan Pulau Pasaran tetapi jenis fragment dan granula memiliki rata-rata kelimpahan yang cukup banyak di setiap lokasi

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-ISSN 2550-0929

hanya saja di Dermaga Sebalang mikroplastik tipe fragment tidak ditemukan. Pulau Pasaran memiliki rata-rata kelimpahan paling tinggi diantara Pulau Tegal dan Dermaga Sebalang.

Titik Lokasi	Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik			
	Fiber	Fragment	Granula	Film
Pulau Tegal	306 ind/kg	140 ind/kg	0	72 ind/kg
Pulau Pasaran	193 ind/kg	123 ind/kg	187 ind/kg	0
Dermaga Sebalang	140 ind/kg	129 ind/kg	274 ind/kg	0

Tabel 1. Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik pada Air

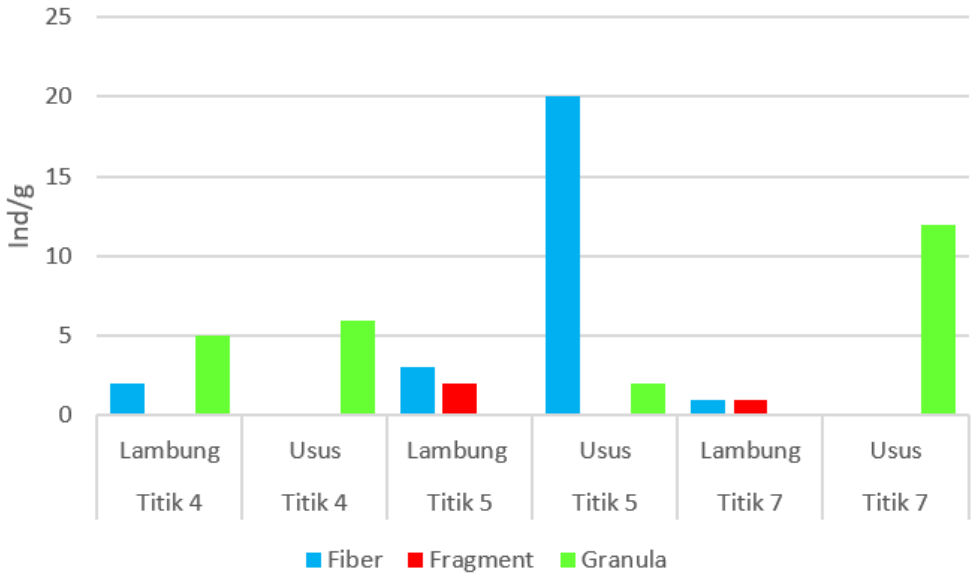
Pada sampel sedimen dari ketiga lokasi memiliki rata-rata kelimpahan mikroplastik yang mendominasi yaitu jenis fiber sebesar 306 ind/kg, 193 ind/kg dan 140 ind/kg. berbeda dari sampel air di sampel sedimen ditemukan mikroplastik tipe film tersebut disebabkan adanya sampah kantong plastik kemasan makanan yang mengendap di dasar sedimen (Dewi *et al.*, 2015). *Film* merupakan salah satu jenis mikroplastik yang asalnya dari plastik transparan yang mengalami degradasi (Hiwari, 2019). Selain itu, mikroplastik jenis *film* di laut disebabkan karena faktor densitas yang rendah dan cenderung mudah terbawa arus dan gelombang yang kemudian berkumpul di laut (Hastuti, 2014).

Tabel 2. Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen

Titik Lokasi	Rata-rata Kelimpahan Mikroplastik		
	Fiber	Fragment	Granula
Pulau Tegal	10,8 ind/m^3	0,4 ind/m^3	4,2 ind/m^3
Pulau Pasaran	17,1 ind/m^3	4,2 ind/m^3	8,4 ind/m^3
Dermaga Sebalang	3,4 ind/m^3	0	7,4 ind/m^3

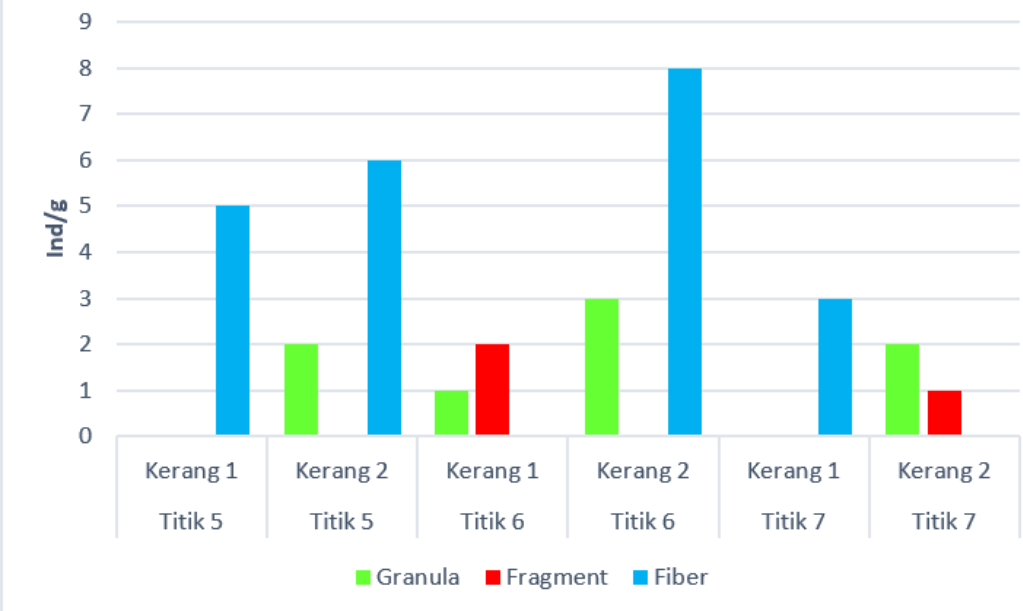
Mikroplastik yang ditemukan pada biota yaitu jenis teripang dan kerang dara. Teripang ditemukan di lokasi Pulau Tegal. Mikroplastik yang dominan ditemukan yaitu jenis fiber terdapat dibagian usus teripang yaitu sebesar 20 ind/g (Gambar 3).

Hasil identifikasi kandungan mikroplastik pada kerang yang ditemukan di Pulau Pasaran, paling tinggi pada titik 6 kerang (2) yaitu sebesar 8 ind/g tipe *fiber* dan pada tipe *granula* sebesar 3 ind/g, sedangkan mikroplastik tipe *fragment* yang paling tinggi terdapat pada titik 6 kerang (1) sebanyak 2 ind/g (Gambar 4).



Gambar 3. Jumlah Mikroplastik pada Teripang di Pulau Tegal

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Gambar 4. Jumlah Mikroplastik pada Kerang Dara di Pulau Pasaran

Mikroplastik jenis fiber yang paling mendominasi di semua lokasi pengambilan sampel dikarenakan mikroplastik jenis fiber ada kaitannya dengan aktifitas manusia yang bersumber dari jaring pancing maupun pakaian yang sudah tidak digunakan yang mengalami gesekan kemudian terurai menjadi partikel plastik dengan ukuran yang sangat kecil yang kemudian terbawa arus masuk ke perairan. Sesuai yang dikemukakan oleh Nor dan Obbard (2014) yang mengatakan bahwa mikroplastik jenis *fiber* berasal dari degradasi dari berbagai aktifitas nelayan baik itu dari alat tangkap maupun dari tali dari kapal yang terurai masuk ke perairan dan terakumulasi dalam tubuh biota.

1. Hasil Uji FT-IR (*Fourier Transform Infrared*)

Jenis polimer mikroplastik yang ditemukan pada sampel berdasarkan uji FT-IR yaitu *polyhlyene* (PE), *polythelyene therapthalate* (PET), *Polypropylene* (PP) dan *polystes* (PES). Pada polimer *polypropylene* (PP) dan *polyethylene terephthalate* (PET), pada umunya jenis polimer tersebut digunakan untuk kemasan dan minuman yang memiliki tekstur yang halus, transparan dan relatif tipis. *Polyhlyene* (PE) biasa digunakan untuk kantong plastik dan kontainer sedangkan *polystes* (PES) untuk perawatan kapal

KESIMPULAN

Jenis mikroplastik yang ditemukan dari ketiga lokasi ada yaitu tipe *fiber, fragment, granula* dan *film*. Di Pulau Pasaran pada sampel air dan sedimen memiliki rata-rata pencemaran mikroplastik yang paling tinggi, yaitu sampel air ditemukan rata-rata sebesar 34,5 ind/m3 dengan bentuk mikroplastik tipe fiber yang memiliki warna yang bervariasi yaitu hitam, biru, merah dan ungu. Pada sampel sedimen ditemukan rata-rata sebesar 860 ind/kg, dengan bentuk mikroplastik yang banyak ditemukan adalah tipe granula dengan dominan warna hitam. Polimer yang ditemukan pada uji FTIR yaitu *polyhlyene* (PE), *polythelyene therapthalate* (PET), *Polypropylene* (PP) dan *polystes* (PES).

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

DAFTAR PUSTAKA

Boucher, C., Morin, M., Bendell, L. I., 2016. The influence of cosmetic microbeads on the sorptive behavior of cadmium and lead within intertidal sediments. *A Laboratory Study. Regional Studies in Marine Science*. 3: 1–7.

Claessens, M., Meester, S. D., Landuyt, L.V., Clerck, K. D., and Janssen, C. R. 2011. Occurrence And Distribution Of Micrplastiks In Marine Sediments Along The Belgian Coast. *Marine Pollution Bulletin.* 62(10): 2199-2204.

Crawford, C.B., and Quinn, B. 2017. The biological impacts and effects of contaminated microplastics, in: Microplastic Pollutants. *Elsevier*. 159-178.

Crawford, C.B., Quinn, B., 2017b. Microplastic identification techniques, in: Microplastic Pollutants. *Elsevier*. 219–267.

Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., Ritonga, I. R. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di muara badak, Kapupaten Kutai Kartanegara. *Depik.* 4 (3): 121-131.

Faruqi, H. M. 2019. Persebaran dan Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Kali Surabaya Segmen Kecamatan Driyorejo. *Skripsi.* Program Studi S1 Teknik Lingkungan Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Galgani, F. *The Mediterranean Sea: From litter to microplastics*. 2015. Micro 2015: Book of abstracts.

Hastuti, A. R., 2014. *Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., and Thiel, M. 2012. Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification. *Science & Technology*. 46: 3060–75.

Hiwari, H. P. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik Di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang Dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 5(2): 165- 171.

Nor, N. H. M., Obbard, J. P. 2014. Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*., 79(1-2): 278–283.

Sagawa, N., Kawaai, K., Hinata, H., 2018. Abundance And Size Of Microplastics In A Coastal Sea: Comparison Among Bottom Sediment, Beach Sediment, And Surface Water. *Marine Pollution Bulletin.* 133: 532–542.

Sandrila Putri Elsa, M. F. 2019. Jenis dan Kepadatan Mikroplastik dengan di Kawasan Pantai Desa Manggung Kota Pariaman Provinsi Sumatera Barat. 6.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.177 *e-ISSN 2550-0929*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Keragaman Jenis Hasil Tangkapan dan Sinkronisasi Waktu Tangkap Jaring Insang Permukaan di Perairan Ohoi Tuburngil Kabupaten Maluku Tenggara

The Diversity of The Kinds Caught and The Synchronization of Surface Gill Net Catching Time in The Waters of Ohoi Tuburngil Southeast Maluku Regency

Julianus Notanubun[1,*], Yuliana A. Ngamel [1], Sergius Bukutubun [1]

[1]Jurusan Teknologi Pendayagunaan Sumberdaya Laut, Politeknik Perikanan Negeri Tual, Jl. Raya Langgur-Sathean, KM.06 Kabupaten Maluku Tenggara, Maluku 97611, Indonesia

*Korespondensi: julianusnotanubun59@gmail.com

ABSTRAK

Penangkapan ikan menggunakan jaring insang (*gill net*) telah banyak dilakukan oleh nelayan di Kabupaten Maluku Tenggara termasuk di Perairan Ohoi Tuburngil Kecamatan Kei Besar Utara Timur. Upaya penangkapan yang dilakukan dengan jenis alat tangkap ini masih belangsung hingga sekarang dan kenyataannya usaha ini dijadikan sebagai suatu sumber pendapatan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis komposisi jenis tangkapan dengan jaring insang permukaan berdasarkan pada waktu penangkapan dan (2) membandingkan hasil dan menentukan waktu tangkap yang baik dalam proses penangkapan ikan dengan alat tangkap jaring insang permukaan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental *fishing* atau percobaan penangkapan, observasi dan wawancara. Hasil penelitian diperoleh jumlah total komposisi jenis ikan yang tertangkap dengan jaring insang permukaan selama penelitian sebanyak 128 ekor yang terdiri dari 7 spesies ikan. Nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang didapatkan untuk penangkapan pada waktu pagi hari sebesar 1,60, waktu penangkapan siang hari nilai (H') sebesar 1,15, waktu penangkapan sore hari nilai (H') sebesar 1,30 dan waktu penangkapan malam hari nilai (H') sebesar 0,92. Menurut kriteria nilai indeks keanekaragaman yang ditetapkan oleh *Shannon - Wiener* yaitu H' lebih kecil 1 maka nilai indeks keanekaragaman termasuk keanekaragaman rendah. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan (4.0) lebih besar dari nilai $F_{tabel\ (0,05);\ (24:3)}$ (3,01) sehingga secara statistik H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa perbedaan waktu penangkapan berpengaruh sangat nyata pada tingkat α = 0,05 terhadap hasil tangkapan. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perbandingan hasil tangkapan menurut waktu penangkapan pagi, siang, sore dan malam hari terlihat adanya perbedaan jumlah hasil tangkapan, dimana waktu tangkap malam hari berbeda sangat nyata dengan waktu pagi, siang dan sore hari sedangkan waktu sore hari berbeda sangat nyata dengan waktu siang dan berbeda nyata dengan waktu pagi hari.

Kata kunci: Jaring insang; perbandingan hasil tangkapan,; indeks keragaman; Perairan Tuburngil

ABSTRACT

Fishing using gill net has been done widely by fishermen in Southeast Maluku Regency, including in Ohoi Tuburngil waters north east Kei Besar District. Fishing activities using this type of fishing gear are still ongoing as a source of income for local community. The objective of this research were to (1) analyze the composition of the catch with a surface gill net based on the catching time and (2) compare yields and determine the best fishing time in the fishing process with surface gill net. The research

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

methods were experimental fishing, observation and interview. The results showed that the total number of fish species caught with surface gill net during the research was 128 fish consisting of 7 fish species. The value of the diversity index (H') obtained for fishing in the morning was 1,60, at daytime was 1,15, afternoon was 1,30, and at evening was 0,92. According to the criteria for the diversity index, the value of H' less than 1 is categorized as low diversity. The results of the analysis of variance showed that te fishing time has a very significant effect on the catch number at the level of ά = 0.05. Based on the results obtained, it showed that the evening catch was significantly different from that in the morning, the daytime and the afternoon, while catch in the afternoon was significantly different from the day time and different from the morning time.

Keywords: Gill net; comparison of catches,; diversity index; Tuburngil Waters

PENDAHULUAN

Pemanfaatan potensi sumberdaya laut di Indonesia telah mengalami berbagai peningkatan pada beberapa aspek, namun secara signifikan belum dapat memberi kekuatan dan peran yang lebih kuat terhadap pertumbuhan perekonomian dan pendapatan masyarakat nelayan Indonesia. Oleh karena itu diperlukan pengembangan perikanan tangkap untuk dapat memberi kekuatan dan peran dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan Indonesia (Nanlohy, 2013).

Tersedianya potensi sumberdaya perikanan di laut, maka pemanfaatan sumberdaya perikanan telah banyak dilakukan oleh nelayan setempat, baik berupa budidaya ikan dengan menggunakan kerambah terapung maupun penangkapan ikan. Hal ini berhubungan erat dengan pengetahuan dan ketrampilan manusia terhadap alat-alat dan perlengkapan-perlengkapan (Ayodhya, 2012).

Operasi penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan tidak selalu mendapatkan hasil yang sama pada setiap waktu. Jumlah hasil tangkapan berbeda sesuai waktu penangkapan meskipun operasi penangkapan dilakukan dengan upaya yang sama dan pada daerah penangkapan yang sama. Pengoperasian jaring insang permukaan biasanya dilakukan di perairan pantai maupun lepas pantai untuk menangkap ikan pelagis kecil atau pelagis besar. Ikan akan menyenangi daerah yang kondisi perairan sesuai dengan daya adaptasi tubuhnya, banyak makanan, dan aman dari predator (Martasuganda, 2004). Dengan demikian, perbedaan jumlah hasil tangkapan erat kaitannya dengan kesuburan suatu perairan (tersedianya makanan bagi ikan) (Nababan, Sari & Hermawan, 2008).

Pada umumnya metode pengoperasian jaring insang dilakukan secara pasif, tetapi ada juga yang dioprasikan secara semi aktif atau aktif. Lamanya pemasangan jaring insang di daerah penangkapan disesuaikan dengan jenis ikan yang akan dijadikan target tangkapan atau menurut kebiasaan nelayan yang mengoprasikan. Pada prinsipnya jaring insang digunakan untuk menghalangi ikan yang sedang beruaya sehingga ikan menabrak jaring dan terjerat pada insang atau terpuntal (Martasuganda, 2004).

Alat tangkap ini banyak digunakan oleh nelayan skala kecil hingga menengah di berbagai perairan di Indonesia karena teknik pengoperasiannya mudah dan daerah penangkapan dapat dijangkau seperti wilayah teluk, selat dan perairan di sekitar pesisir dan pantai. Penangkapan ikan dengan menggunakan jaring insang (*gill net*) telah banyak dilakukan oleh nelayan di Kabupaten Maluku Tenggara termasuk di Perairan Ohoi Tuburngil Kecamatan Kei Besar Utara Timur. Upaya penangkapan yang dilakukan dengan jenis alat tangkap ini masih belangsung hingga sekarang dan kenyataannya usaha ini dapat dijadikan sebagai suatu sumber pendapatan.

Survei awal menunjukkan bahwa aktivitas nelayan cukup tinggi akibat kebutuhan terhadap ikan. Kondisi ini

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

telah mendorong nelayan yang sebelumnya melakukan aktivitas hanya sekali sehari pada waktu pagi atau sore dan malam hari saja, hal ini menuntun nalayan untuk melakukan kegiatan tangkap yang meningkat (Delly D.P. Matrutty; dkk, 2019). Pemanfaatan sumberdaya perikanan dari waktu ke waktu terus mengalami peningkatan, mengikuti permintaan yang cenderung telah bertambah, baik jumlah maupun jenisnya. Meningkatnya upaya sumberdaya perikanan mendorong berkembangnya teknik dan taktik penangkapan (*fishing technique and fishing tactics*) untuk dapat memproduksi secara lebih efektif dan efisien (Tadjuddah, 2009).

Berdasarkan gambaran latar belakang tersebut maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan adalah (1) menganalisis komposisi jenis tangkapan dengan jaring insang permukaan berdasarkan pada waktu penangkapan, (2) membandingkan hasil dan menentukan waktu tangkap yang baik dalam proses penangkapan ikan dengan alat tangkap dengan jaring insang permukaan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 di Perairan Ohoi Tuburngil Kecamatan Kei Besar Utara Timur Kabupaten Maluku Tenggara. Alat tangkap yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaring dengan ukuran mata jaring insang permukaan 1,81 inc, panjang 77,8 m dan tinggi 2,17 m.

Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Metode yang digunakan adalah *experimental fishing* atau percobaan penangkapan, observasi dan wawancara. Percobaan dilakukan dengan menggunakan satu unit alat tangkap jaring insang permukaan yang dioperasikan empat kali sehari (perlakuan) yaitu pada waktu pagi (pkl 05-08.00 WIT), siang (pkl 11.00-14.00 WIT) sore (pkl 15.00-18.00 WIT) dan malam (pkl 20.00-23.00 WIT), dengan total ulangan (kelompok) sembilan untuk masing masing waktu tangkap. Data hasil tangkapan dicatat secara terpisah berdasarkan waktu pagi, siang, sore dan malam meliputi jenis dan jumlah (ekor).

Analisis Data

Data yang diperoleh seperti jumlah dan jenis hasil tangkapan dianalisis secara statistika deskriptif. Perbedaan komposisi jenis, kelimpahan dan ukuran hasil tangkapan dari alat tangkap tersebut diolah dengan menggunakan software program Ms. Excel.

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis (H') adalah indeks yang menunjukkan banyak tidaknya jenis dan individu yang ditemukan populasi. Indeks keanekaragaman untuk masing-masing hasil tangkapan dihitung menggunakan Indeks Shannon-Wiener (Brower & Zar, 1990) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\mathbf{H'} = \sum_{\boldsymbol{i-1}}^{\boldsymbol{S}} (\mathbf{pi})(\boldsymbol{ln\ pi})$$

Dimana:
H' = indeks keanekaragaman
ni = jumlah individu ke i atau berat dari jenis ke i
N = jumlah seluruh individu atau jumlah seluruh berat ikan
s = jumlah spesies
pi = proporsi spesies yang tertangkap

Kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener :
H' < 1 = keanekaragaman rendah
1 < H' 3 = keanekaragaman tinggi

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman (E) merupakan turunan dari indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1993). Indeks ini menunjukkan pola sebaran biota dalam ekosistem atau ukuran kesamaan

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Perhitungannya menggunakan rumus:

$$E = \frac{H'}{lnS}$$

Dimana:
E = Indeks keseragaman
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
S = Jumlah spesies
Nilai indeks keseragaman (E) berkisar antara 0-1. Nilai keseragaman mendekati 1 menyatakan sebaran individu antar jenis yang merata dengan perbedaan yang tidak mencolok. Adapun nilai keseragaman yang rendah (mendekati 0) menyatakan sebaran individu antar jenis yang tidak merata atau ada jenis tertentu yang mendominasi.

Indeks Dominansi

Indeks Dominansi Simpson (Simpson, 1949) dihitung dengan rumus:

$$C = \sum_{i-I}^{S} \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

Dimana:
C = Indeks Dominansi
ni = Jumlah individu spesies yang tertangkap
N = Jumlah total spesies yang tertangkap

Kriteria Indeks Dominansi Simpson:
C < 0,5 : dominansi spesies hasil tangkapan rendah
C ≥ 0,5 : dominansi spesies hasil tangkapan tinggi
Data jumlah jenis ikan hasil tangkapan dianalisis berdasarkan waktu operasi (pagi, siang, sore dan malam hari) dengan menggunakan percobaan berupa rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan (t) yakni perbedaan waktu penangkapan yaitu pagi, siang, sore dan malam. Model acak kelompok dan perlakuan dalam penelitian ini menurut (Gaspersz, 1994) dengan rumus matematik sebagai berikut :

$$\mathbf{Yij = \mu + \alpha i + \beta j + \varepsilon ij}$$

i = 1, 2.....,t_i (perlakuan waktu tankap)
j = 1, 2, ...,r_j (kelompok hari operasi penangkapan)
Dimana:
Yij = nilai pengamatan perlakuan ke-i dalam kelompok ke-j
μ = nilai tengah (rata-rata) populasi
αi = pengaruh dari perlakuan-i
βj = pengaruh dari kelompok
εij = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

Jika hasil uji sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata dalam waktu penangkapan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menurut (Gaspersz, 1994) untuk melihat perlakuan yang paling berpengaruh terhadap hasil tangkapan dengan menggunakan rumus :

$$\mathbf{BNT\alpha = t\ \alpha\ (2s^2/r)^{1/2}}$$

dimana:
BNT (α) : beda nyata terkecil pada tingkat kepercayaan α
t (α) : derajat bebas galat (diperoleh p ada tabel analisis sidik ragam)
s^2 : nilai KTG yang diperoleh dari analisis sidik ragam
r : jumlah ulangan/kelompok
Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu :
H_0 = Perbedaan waktu penangkapan tidakmemberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tangkapan (ekor)
H_1 = Perbedaan waktu penangkapan memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil tangkapan (ekor).
Hipotesis tersebut di atas diuji dengan menggunakan uji F pada Tabel Analisis sidik ragam dengan kaidah keputusan sebagai berikut :

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

1. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka secara statistik H_0 diterima dan H_1 ditolak, berarti tidak ada pengaruh yang nyata pada waktu penagkapan terhadap hasil tangkapan.
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel,}$ maka secara statistik H_1 diterima H_0 ditolak, berarti ada pengaruh yang nyata pada waktu penangkapan terhadap hasil tangkapan

HASIL DAN PEMBAHASAN

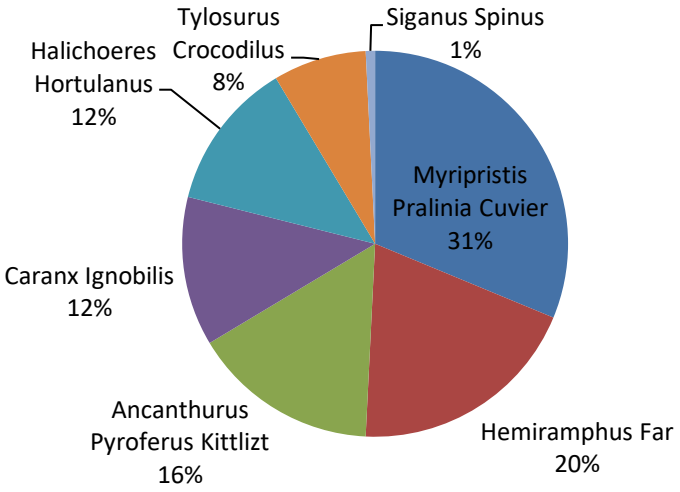
Jenis ikan yang tertangkap pada percobaan penangkapan pada keempat waktu penangkapan ikan terdiri dari 7 jenis ikan, yaitu 2 jenis ikan pelagis dan 5 jenis ikan demersal, ini menunjukkan bahwa seharusnya jenis ikan pelagis lebih banyak namun sebaliknya, hal ini diduga hubungannya dengan kedalaman perairan pada saat operasi penangkapan yakni 5-7 m sehingga kaki jaring lebih dekat dengan dasar perairan dan juga disebabkan oleh kerena sifat-sifat umum yang dimiliki oleh ikan-ikan pada perairan neritik yang berkemampuan beradaptasi dengan lingkungan setempat dan dapat beruaya atau berpindah dari dari suatu dareah ke daerah lainnya. Operasi penangkapan pada pagi hari ditemukan ada 5 jenis ikan, siang 4 jenis ikan, sore 4 jenis ikan dan malam hari ditemukan 5 jenis ikan. Hal ini menunjukkan bahwa pada waktu penangkapan pagi dan malam hari ditemukan jumlah jenis yang lebih banyak dari waktu siang dan sore hari, disebabkan karena ikan aktif bergerak karena mencari makan (Ruslan, Aqla, Bakri & Karim, 2010) (Tabel. 1). Dari data distribusi jenis ikan menurut waktu penangkapan pagi, siang, sore dan malam terlihat bahwa ikan *Myripristis pralinia Cuvier)* banyak dijumpai pada malam hari dan ditemukan dominan tertangkap sebanyak 40 ekor, dan jenis *Hemiramphus far* 18 ekor. Dua jenis ikan yang ditemukan lebih banyak tertangkap adalah jenis ikan demersal hal ini diduga jenis-jenis ikan ini beruaya dari daerah penangkapan yang satu ke daerah penangkapan lainnya sehubungan dengan aktifitas dalam mencari makan.

Jenis hasil tangkapan *Acanthurus pyroferus* banyak ditemukan pada waktu sore hari dengan jumah 13 ekor dan jenis *Caranx ignobilis* serta jenis *Halichoeres hortulanus* ditemukan masing-masing 7 ekor. Jumlah total penangkapan pada waktu malam 63 ekor, (46,1 %), sore 31 ekor (24,2%), pagi sebanyak 25 ekor (19,5%) dan siang hari 9 ekor (7,0%). Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat dijelaskan pula bahwa waktu penangkapan pada saat malam hari memperoleh hasil tangkapan terbesar, diikuti oleh waktu sore hari, pagi dan siang hari. Selanjutnya jumlah presentase tertinggi ditemukan pada jenis ikan Gora (*Myripristis pralinia Cuvier)),* 31%, diikuti oleh jenis ikan Julung (*Hemiramphus far)* 20 % dan Butana (*Acanthurus pyroferus)* 16 % (Gambar 1).

Tabel 1. Jumlah ikan hasil tangkapan menurut waktu penangkapan

No	Nama Ilmiah	Waktu Penangkapan				Jumlah
		Pagi	Siang	Sore	Malam	
1	Gora (*Myripristis pralinia Cuvier)*	0	0	0	40	**40**
2	Julung (*Hemiramphus far)*	5	2	0	18	**25**
3	Butana (*Acanthurus pyroferus)*	6	1	13	0	**20**
4	Bubara (*Caranx ignobilis)*	5	1	7	3	**16**
5	Lakur (*Halichoeres hortulanus)*	4	5	7	0	**16**
6	Sako (*Tylosurus crocodilus)*	5	0	4	1	**10**
7	Samandar (*Siganus spinus)*	0	0	0	1	**1**
Jumlah		**25**	**9**	**31**	**63**	**128**
%		**19.5**	**7.0**	**24.2**	**46.1**	

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Gambar 1. Presentase jenis hasil tangkapan selama penelitian

Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), Dominansi (C)

Hasil nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang diperoleh untuk penangkapan pada waktu pagi hari sebesar 1,60, untuk waktu penangkapan siang hari nilai (H') sebesar 1,15, waktu penangkapan sore hari nilai (H') sebesar 1,30 dan waktu penangkapan malam hari nilai (H') sebesar 0,92. Menurut kriteria nilai indeks keanekaragaman yang ditetapkan oleh Shannon - Wiener yaitu H' lebih kecil 1 maka nilai indeks keanekaragaman termasuk keanekaragaman rendah. Indeks keseragaman (E) yang di dapatkan untuk waktu penangkapan pagi hari diperoleh sebesar 2,113, waktu siang hari diperoleh indeks keseragaman jenis (E) sebesar 0,685, waktu operasi sore hari diperoleh indeks keaseragaman jenis (E) sebesar 0,678 dan waktu operasi penangkapan malam hari diperoleh keanekaragaman jenis (E) sebesar 0,334. Untuk indeks dominansi (C) yang di dapatkan pada waktu operasi penangkapan pagi hari diperoleh sebesar 0,818, operasi penangkapan pada waktu siang hari diperoleh indeks keanekaragaman jenis (E) sebesar 0,338, operasi penangkapan pada waktu sore hari diperoleh diperoleh indeks keanekaragaman jenis (E) sebesar 0,538 dan operasi penangkapan pada waktu malam hari indeks keanekaragaman jenis (E) sebesar 0,488. Indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C) menunjukkan nilai yang berbeda-beda di setiap waktu penangkapan. Nilai masing-masing indeks dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D)

Indeks	Waktu Operasi Penangkapan			
	Pagi	Siang	Sore	Malam
H'	1,600	1,149	1,301	0,923
E	2,113	0,685	0,878	0,334
C	0,818	0,383	0,538	0,48

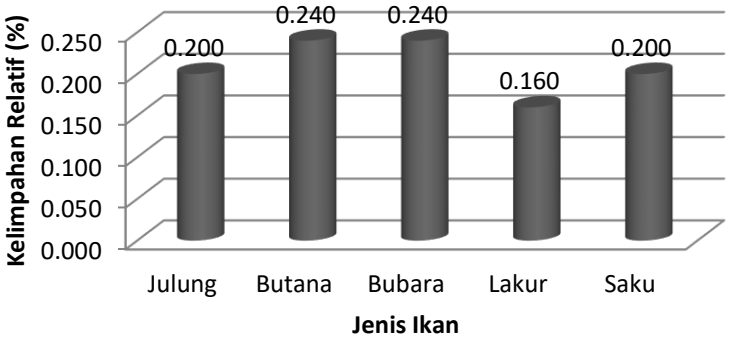
Kelimpahan Relatif

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkkan kelimpahan relatif ikan yang diperoleh di setiap waktu penangkapan berbeda-beda. Dimana pada waktu operasi penangkapan malam hari kelimpahan ikan yang tertinggi adalah ikan *Myripristis pralinia Cuvier 0,634 %,*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

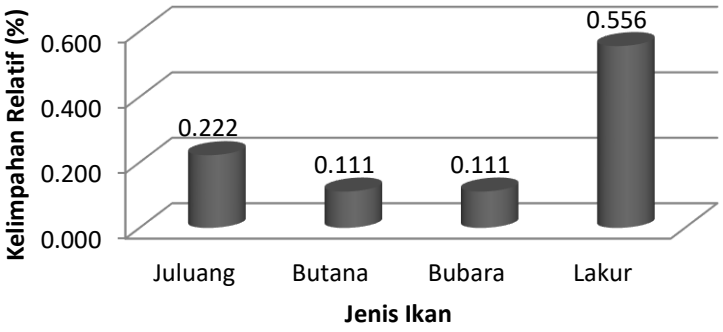
pada waktu sore hari kelimpahan jenis *Acanthurus pyroferus 0,419 %* , pada waktu siang hari *dengan* kelimpahan sebanyak *Halichoeres hortulanus 0,556* %, dan penangkapan pada waktu pagi hari ditemukan ikan *Acanthurus pyroferus dan Caranx ignobilis* dengan kelimpahan *0,25 %*. Sementara kelimpahan relatif terendah terdapat pada waktu operasi penangkapan pagi hari adalah 0,16 % untuk jenis ikan *Halichoeres hortulanus*, siang hari 0,11 % untuk jenis ikan *Acanthurus pyroferus* dan jenis ikan *Caranx ignobilis*, sore hari 0,12 % untuk jenis ikan *Halichoeres hortulanus* dan pada waktu malam hari 0,16 % untuk jenis ikan *Tylosurus crocodilus* dan jenis ikan *Siganus spinus.*

Tinggi rendahnya kelimpahan relatif pada masing-masing waktu penangkapan (Gambar 3-6) diduga dipengaruhi oleh faktor bergeraknya ikan pada saat mencari makan. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan di setiap waktu penangkapan malam dan sore hari relatif masih tinggi berdasarkan pada presentase kelimpahan ikan yang diperoleh selama penelitian. Hal ini sesuai dengan pernyataan Martasuganda (2004) bahwa pemasangan jaring insang biasanya dilakukan di daerah penangkapan yang diperkirakan akan dilewati oleh biota. Selain tingginya kelimpahan itu dipengaruhi oleh ketersediaan sumber makanan. Semakin melimpah ketersediaan suember makanan di daerah tersebut maka semakin tinggi pula kelimpahan ikan di daerah tersebut, dan sebaliknya, semakin rendah ketersediaan sumber makanan di daerah tersebut maka semakin rendah pula kelimpahan ikan di daerah tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Efkipano (2012) yaitu daerah penangkapan adalah daerah yang memungkinkan suatu kelompok ikan atau biota laut lain yang menjadi target tangkapan dapat tinggal dan hidup dalam waktu cukup lama, cukup tersedia sumber makanan, kesesuaian parameter lingkungan dengan daur hidup, mudah dijangkau dan relatif aman untuk kegiatan penangkapan ikan. Selain itu keadaan cuaca yakni angina, arus dan gelombang juga mempengaruhi kelimpahan relatif. Hal ini sama dengan penelitian Katarina et al., (2019) yang menyatakan bahwa pada musim gelombang besar, pasang tinggi, arus deras, curah hujan tinggi menjadi salah satu faktor nelayan enggan untuk melaut.

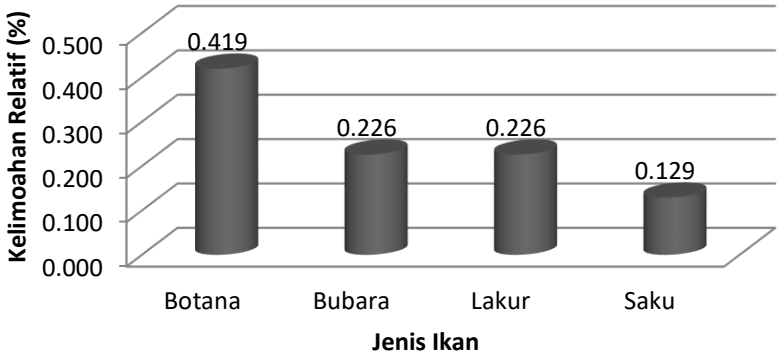


Gambar 3. Kelimpahan Relatif ikan pada waktu operasi penangkapan pagi hari

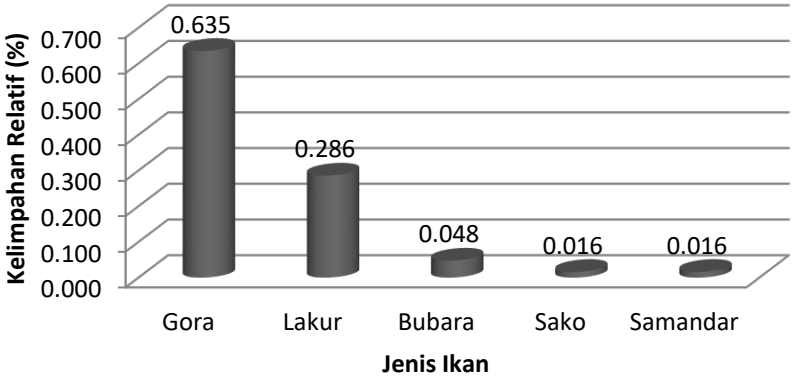
©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Gambar 4. Kelimpahan Relatif ikan pada waktu operasi penangkapan siang hari



Gambar 5. Kelimpahan Relatif ikan pada waktu operasi penangkapan sore hari



Gambar 6. Kelimpahan Relatif ikan pada waktu operasi penangkapan malam hari

Indeks Keanekaragaman

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (D) berbeda-beda di setiap waktu. Hasil nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang tertinggi didapatkan pada waktu pagi sebesar 1,6, sedangkan indeks keanekaragaman yang terendah terdapat pada waktu penangkapan sebesar 0,923. Berdasarkan hasil Indeks keanekaragaman tersebut, tingkat keanekaragaman dikategorikan keanekaragaman rendah. Rendahnya tingkat keanekaragaman tersebut dipengaruhi oleh sedikitnya jumlah jenis spesies ikan yang tertangkap pada saat penelitian. Hal ini dibuktikan dengan tingkat keanekaragaman tertinggi pada waktu penangkapan pagi hari yang

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

memiliki lima spesies ikan hanya memiliki indeks keaneragaman sebesar 1,30 sedangkan tingkat keanekaragaman terendah pada waktu penangkapan malam hari yang walaupun jumlah jenis tangkapannya sama dengan waktu tangkap pagi hari yakni lima jenis tapi karena didominasi oleh satu jenis ikan sehingga nilai keanekaragaman sebesar 0,923. Berdasarkan kriteria nilai indeks keanekaragaman Shannon - Wiener (Brower & Zar, 1990) apabila H' < 1 berarti keanekaragamannya rendah. Menurut Sriwidodo et al., (2013) bahwa tinggi rendahnya nilai indeks keanekaragaman tergantung oleh variasi jumlah individu tiap spesies ikan yang berhasil ditangkap. Semakin besar jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan akan semakin besar, demikian juga sebaliknya. Semakin kecil jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan juga akan semakin kecil.

Indeks keseragaman (E') yang tertinggi didapat pada waktu pagi hari sebesar 2,113 sedangkan indeks keseragaman terendah diperoleh pada waktu malam hari dengan indeks keseragaman (E') sebesar 0,33. Nilai indeks keseragaman tersebut dapat dikategorikan keseragaman jenis rendah yang disebabkan oleh adanya satu spesies ikan yang mendominasi hasil tangkapan selama penelitian. Hal ini dapat dilihat dengan mendominasinya jenis ikan Gora (*Myripristis pralinia Cuvier)* dan Julung (*Hemiramphus far)* pada waktu operasi penangkapan malam hari dan jenis ikan Butana (*Acanthurus pyroferus*) pada waktu penangkapan sore hari. Nilai indeks keseragaman (E) yang mendekati 0 menunjukkan terjadi ketidakseimbangan penyebaran ikan di daerah tersebut dimana terdapat satu spesies ikan yang mendominasi perairan tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Krebs (1989) bahwa nilai indeks keseragaman yang mendekati nol berarti penyebaran ekosistem tersebut tidak merata dan kecenderungan terjadi dominansi spesies. Sama halnya dengan penelitian dari Samitra & Rozi (2018) yang menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman yang rendah memperlihatkan bahwa jenis-jenis ikan yan tertangkap di setiap stasiun menunjukkan bahwa ikan tidak terdistribusi secara merata yang disebabkan karena perbedaan kualitas air.

Sementara untuk perhitungan indeks dominansi (C') yang tertinggi terdapat pada waktu pagi hari diperoleh sebesar 0,82, sedangkan indeks dominansi terendah terdapat waktu sebesar 0,38. Berdasarkan hasil indeks dominansi (C') yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa di setiap stasiun terdapat spesies tertentu yang mendominasi. Hal ini dibuktikan dengan dominansi tangkapan ikan Gora (*Myripristis pralinia Cuvier)* dan Butana *(Hemiramphus far)* pada operasi penangkapan malam hari dengan perolehan paling tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993) bahwa kriteria indeks dominansi yaitu apabila nilai indeks dominasi berada antara 0 sampai 0,5 maka dapat dikategorikan tidak ada jenis yang mendominasi dan apabila nilai indeks dominansi berada anata 0,5-1 maka terdapat jenis yang mendominasi. Menurut Efendi, et al., (2013) bahwa suatu komunitas memiliki keanekaragaman spesies rendah dipengaruhi oleh indeks keseragaman yang rendah dan juga adanya dominasi oleh satu atau sedikit jenis.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Tabel 3. Sebaran Jumlah hasil tangkapan *surface gill net* berdasarkan hari operasi dan waktu penangkapan

Hari Operasi Penangkapan	**Waktu Penangkapan**				**Jumlah (ekor)**
	Pagi	Siang	Sore	Malam	
I	5	0	9	7	21
II	3	1	2	13	19
III	5	3	6	5	19
IV	3	0	2	5	10
V	1	2	3	7	13
VI	2	1	4	11	18
VII	0	0	2	9	11
VIII	4	0	1	2	7
IX	2	2	2	4	10
Total	**25**	**9**	**31**	**63**	128
Rata-rata	***2.8***	***1.0***	***3.4***	***7.0***	

Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam hasil tangkapan berdasarkan perlakuan waktu penangkapan

Sumber Keragaman	**Derajat Bebas (db)**	**Jumlah Kuadrat (JK)**	**Kuadrat Tengah (KT)**	**F_{hitung}**	**F_{tabel}**	
					0,05	**0,01**
Perlakuan	3	171.1	21.4	4.0**	3.01	4.72
Kelompok	8	51.4	17.1	3.2**	2.36	3.36
Galat	24	121.4	5.4	-	-	-
Total	35	343.9	-	-	-	-

Keterangan : * berbeda nyata pada taraf ά = 0,05
** sangat nyata ά = 0,01

Tabel 5. Hasil uji BNT rata-rata hasil tangkapan berdasarkan perlakuan waktu penangkapan

Perlakuan	**Nilai Tengah**	**Selisih Nilai Tengah Perlakuan**			
		Pagi (2,8)	**Siang (1)**	**Sore (3,4)**	**Malam (7)**
Waktu Pagi	2.8	….	1,8**	…..	….
Waktu Siang	1	….	….	…..	…..
Waktu Sore	3.4	0.6 *	2.4**	….	….
Waktu Malam	7	3.6**	6**	3.6**	…..

Keterangan : * berbeda nyata
** beda sangat nyata

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 3, 4) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan (4.0) lebih besar dari nilai $F_{tabel\ (0,05);\ (24:3)}$ (3,01) sehingga secara statistik H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa perbedaan perbedaan waktu penangkapan berpengaruh sangat nyata pada tingkat ά = 0,05 terhadap hasil tangkapan.

Hasil analisis uji lanjut dengan BNT menunjukkan bahwa hasil tangkapan pada waktu sore hari tidak berbeda nyata dengan waktu penangkapan pagi hari, namun penangkapan pada waktu malam hari berbeda nyata dengan waktu pagi, siang, sedangkan waktu malam dan sore hari tidak berbeda nyata, maka dapat disimpulkan bahwa pemilhan waktu tepat untuk melakukan operasi penangkapan pada waktu sore dan malam hari (Tabel 5).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka disimpulkan bahwa hasil tangkapan yang diperoleh terdiri dari 7 (tujuh) jenis ikan dengan jumlah total 128 ekor. Hasil nilai indeks keanekaragaman jenis (H') yang di dapatkan untuk penangkapan pada waktu pagi hari sebesar 1,60, untuk waktu siang hari nilai (H') sebesar 1,15, waktu sore hari nilai (H') sebesar 1,30 dan waktu penangkapan malam hari nilai (H') sebesar 0,92. Perbandingan hasil tangkapan menurut waktu penangkapan pagi, siang, sore dan malam hari terlihat adanya perbedaan jumlah hasil tangkapan, dimana waktu tangkap malam hari berbeda sangat nyata dengan waktu pagi, siang dan sore hari sedangkan waktu sore hari berbeda sangat nyata dengan waktu siang dan berbeda nyata dengan waktu pagi hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Nikolaus Werbitu warga Ohoi Tuburngil sebagai pemilik alat tangkap dan telah mendukung dalam proses pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Ayodhyoa, A. U. (2012). *Metode Penangkapan Ikan*. Bogor: Yayasan Dewi Sri. 2012.

Brower, J. E., & Zar J. H. (1990). *Fields and Laboratory For General Ecology*. *3nd ed*. Dubuque, lowa: Wm. C. Brown Publisher.

Buhdy, R. S., Mote, N., & Melmambessy, E. H. P. (2018). Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Digoel Distrik Edera Kabupaten Mappi. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 1(1), 1-14.

Efendi, W.W., Fitroh N.P.H., Zulaikah N. (2013). Studi Inventarisasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku di Kawasan Wisata Coban Rondo Kabupaten Malang. *Cogito Ergo Sum*, 2(3), 173-188.

Efkipano, T. D. (2012). *Analisis ikan hasil tangkapan jaring insang milenium dan strategi pengelolaannya di perairan kabupaten Cirebon*. (Tesis) FMIPA Universitas Indonesia Program Magister Ilmu Kelautan. Depok.

Matrutty, D. D. P., Matakupan H., Waileruny, W., Tamaela, L. (2019). Produktivitas Jaring Insang Hanyut Berdasarkan Waktu Tangkap Pagi dan Sore di Teluk Ambon Dalam. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpatti Ambon.*

Gaspersz, V. (1994). *Metode Perancangan Percobaan (Untuk Ilmu-Ilmu Pertanian, Ilmu-Ilmu Teknik dan Biologi*), CV Armico Bandung.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Katarina, H. N., Kartika, W. D., & Wulandari, T. (2019). Keanekaragaman Jenis Ikan Hasil Tangkapan Nelayan di Kelurahan Tanjung Solok Tanjung Jabung Timur. *Biospecies*, 12(2), 28-34.

Krebs, J. L. (1989). *Ekologi Metodologi*, Harper and Row Publiser. New York.

Martasuganda, S. (2004). *Jaring Insang (Gill Net)*. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan dan Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Bogor.

Matakupan, Hansje. (2002). Kajian Perbedaan Tipe Daerah Penangkapan dan Waktu Penangkapan Jaring Insang Dasar di Perairan Lateri Teluk Ambon Bagian Dalam. *ICHTHYOS, Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 1(1).

Nababan, B., Sari Y. D., & Hermawan, M. (2008). Tinjauan Aspek Ekonomi Keberlanjutan Perikanan Tangkap Skala Kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah," *Buletin Ekonomi Perikanan*, 8(2), 50–68.

Nanlohy, A. CH. (2013). Evaluasi ALat Tangkap Ikan Pelagis yang Ramah Lingkungan di Perairan Maluku dengan menggunakan Prinsip CCRF (*Code of Conduct for Responsible Fisheries*). *Jurnal Ilmu Hewan Tropika*, 2(1).

Nurudin, F. A., Kariada, N., Irsadi, A. (2013). Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Puting Kalimantan Tengah. *Unnes Journal of Life Science*, 2(2), 118-125.

Odum. E. P. (1993). *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemah: Samingan, T & B. Srigando. PT. Gramedia. Jakarta.

Ridho, M. R., & Patriono, E. (2017). Keanekaragaman Jenis Ikan di Estuaria Sungai Musi, Pesisir Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 19(1), 32-37.

Ruslan, M. H, Aqla M. H, Bakri S & Karim, A. A. (2010). *Rancangan Percobaan*. E-Book, hal. 60-1-60-5. Banjarbaru.

Samitra, D., & Rozi, Z. F. (2018). Keanekaragaman Ikan di Sungai Kelingi Kota Lubuklinggau. *Jurnal Biota*, 4(1), 1-6.

Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 168, 688. https://doi:10.1038/163688a0.

Sriwidodo, D. W. E., & Sugiyarto, A. B. (2013). Keanekaragaman jenis ikan di kawasan inlet dan outlet Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. *Bioteknologi*, 10(2), 53-50.

Tadjuddah, M. (2009). Kajian Keramahan Lingkungan Alat Tangkap Menurut Klasifikasi Statistik Internasional Standar FAO. http://muslimtadjuddah.blogspot.com/ (diakses : 14 Februari 2022)

Ulukyanan, K. V., Melmambessy, E. H. P., & Lantang, B. (2019). Perbandingan Hasil Tangkapan Ikan dengan jaring Insang Tetap (*Set Gill Net)* pada Siang dan malam Hari di Sungai Kumbe Distrik Malind Kabupaten Merauke. *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 1(2), 89-100.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Wiyono, E., Yamada, S., Tanaka, T., Arimoto, T., & Kitakido. (2006). Dinamika Alokasi Alat Tangkap oleh Nelayan pada Perikanan Skala Kecil Pesisir Teluk Pelabuhanratu Indonesia. *Fisheries Management and Ecology*, 13(3), 185-195.

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2022.Vol.6.No.2.230 *e-ISSN 2550-0929*

©2022 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-*ISSN 2550-0929*

PETUNJUK PENULISAN DAN PENGIRIMAN NASKAH KE JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

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 Indopasfik 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 plagiarism, 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 Indopasfik.

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) ABSTRCT dan Key Word (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).

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

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 seperti pada contoh. Afiliasi ditulis dengan mencantumkan nama departemen, Nama Institusi, Kota institusi, kodepos dan Negara. Afiliasi penulis ditulis dengan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular.

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.

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

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.

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

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.

Biaya

Bagi penulis yang naskahnya dinyatakan dimuat, dikenakan biaya sebesar Rp 500.000,00 (empat ratus lima puluh ribu rupiah). Pembayaran dilakukan secara langsung ke Redaksi Sumberdaya Akuatik Indopasifik atau dapat ditransfer ke Rekening Mandiri No. 160-00-0389148-4 atas nama Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. Konfirmasi transfer ke petugas bagian produksi dan distribusi (No. HP. 08114904196) dengan mengirimkan bukti tranfer ke email admin@ejournalfpikunipa.ac.id atau ke Whatsapp 08114904196 (Nurhani).

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/JSAI/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.

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-*ISSN 2550-0929*

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.

Template Penulisan Naskah

Berikut disajikan *Template* penulisan naskah yang disubmit ke Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. 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.

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

p-ISSN 2550-1232
e-*ISSN 2550-0929*

©2021 by Authors, This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

JURNAL
SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelauatan

Volume 6, Nomor 2, Mei 2022

Efektivitas Bakteri *Bacillus subtilis* terhadap Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi Bakteri Pseudomonas fluorescens ***Budianto, Ihza Farras Faadhilah, Aprilia Ekawati, Silvia Anggaita, Qurrota A'yunin, Sri Andayani***	**81 - 88**
Analisis Usaha Perikanan Purse Seine Skala Kecil Tipe Satu dan Dua Kapal Dalam Zona Penangkapan Ikan Terukur di WPP-NRI 714 dan 718, Kepulauan Kei *Simon Marsholl Picaulima, Eko Sri Wiyono, Anna K. Ngamel, Frischilla Pentury, Tatia A. Ngangun*	**89 - 102**
Uji Invivo Ekstrak *Dunaliella salina* pada Pakan Komersil terhadap Gejala Klinis dan Patologi Anatomi Ikan Kerapu Cantang Pascainfeksi Viral Nervous Necrosis (VNN) *Rani Yuwanita, Ating Yuniarti*	**103 - 114**
Komposisi Spesies, Kepadatan, dan Ukuran Bintang Laut di Perairan Pantai Leato Selatan, Gorontalo *Merike Modek, Wayan Damayani, Asni, Nur Wiranti, La Nane, Sitti Nursinar*	**115 - 120**
Persepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Wisata Pantai Minanga Desa Kotajin Utara Kecamatan Atinggola Kabupaten Gorontalo Utara *Nur Fadhilah Ahmad, Sri Nuryatin Hamzah, Sitti Nursinar*	**121 - 130**
Tingkah Laku Pemijahan Oryzias woworae Ikan Padi Endemik Pulau Muna, Sulawesi Tenggara Berdasarkan Nisbah Kelamin Induk Berbeda *Mohamad Ayip Firmansyah, Mustahal, Mas Bayu Syamsunarno, Ilham Septian, Muh. Herjayanto*	**131 - 140**
Kinerja Kepadatan Spirulina Sp. yang diberi Salinitas Berbeda pada Media Kultur Walne *Hasim, Mohammad Akram, Yuniarti Koniyo*	**141 - 152**
Variations and Condition of Coral Lifeforms in the coastal area of Rendani Airport, Manokwari, Indonesia *Malyon Wanma, Jemmy Manan, Frida A Loinenak, Duaitd Kolibongso*	**153 - 164**
Analisis Mikroplastik Pada Air Dan Sedimen Di Pantai Teluk Lampung Dengan Metode Ft-Ir (Fourier Transform Infrared) *Malyon Wanma, Jemmy Manan, Frida A Loinenak, Duaitd Kolibongso*	**165 - 172**
Keragaman Jenis Hasil Tangkapan dan Sinkronisasi Waktu Tangkap Jaring Insang Permukaan di Perairan Ohoi Tuburngil Kabupaten Maluku Tenggara *Julianus Notanubun, Yuliana A. Ngamel , Sergius Bukutubun*	**173 - 186**

Jurnal Online : www.ejournalfpikunipa.ac.id

Print ISSN: 2550-1232

Elektronik ISSN: 2550-0929