

Volume 27 No 2
Juni 2022

e-issn : 2721-8902
p-issn : 0853-7607

Jurnal
PERIKANAN DAN KELAUTAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU

TABLE OF CONTENTS

No	Titles	Pages
1	Multitemporal Analysis of Wonorejo Coastal Topography in Surabaya and its Effects on Sediment Distribution Using ArcGIS 10.3 Software Ulfah Nurjanah, Ety Parwati, Pingkan Mayestika, Retno Hartati	124-128
2	Analisis of Total Oil Content and Planktonic Diatom (Bacillariophyceae) in the Waters of Lalang Strait, Mengkapan Village Siak Regency Octavia Lorensa Br Sinaga, Sofyan Husein Siregar, Syahril Nedi	129-135
3	The Effect of Adding White Tumeric (<i>Curcuma zedoaria</i>) Extract on the Immune System of Vaname Shrimp (<i>Litopenaeus vannamei</i>) Tested Against <i>Vibrio harveyi</i> Bacteria Azilia Rosyida, Dewi Nur'aeni, Fariq Azhar	136-144
4	Identification of Microplastics in Common Carp (<i>Cyprinus carpio</i>) at Koto Panjang Reservoir Kampar Regency Riau Province Dwi Astria Ulfa, Eko Purwanto, Budijono	145-150
5	Bioconcentration Lead (Pb) Green Mussel (<i>Perna viridis</i>) in Semarang Bay Sonny Lahati, Agus Hartoko, Haeruddin	151-157
6	Length-Weight Relationship and Sex Ratio Blood Clam (<i>Anadara granosa</i>) in Rangsang Barat Waters Kepulauan Meranti District, Riau Province Efriyeldi, Yusni Ikhwan Siregar, Sofyan Husein Siregar	158-163
7	Diversification of Processing of Cock Fish Bone Chips (<i>Channa striata</i>) with Different Compositions Fuji Astuti, Fitra Mulia Jaya, Lia Perwita Sari	164-173
8	Analysis of Catfish Cultivation Business and its Development Prospects in Koto Mesjid Village Kampar District, Riau Province Hendrik	174-179
9	The Effectiveness of the Fishery Product Processing Group After the Program of CCDP-IFAD in Parepare City Farid Mahzar, Abdul Azis Ambar, Abdullah B	180-185
10	Effectiveness of Setting Temperature on Moonfish Surimi Gel (<i>Megalops cyprinoides</i>) Septri Amalia Rosanti, Irman Irawan, Ita Zuraida, Seftyli Diachanty, Bagus Fajar Pamungkas	186-191
11	Utilization of Cabbage as an Artificial Feed Material for Pearl Catfish (<i>Clarias gariepinus</i>) Fry Growth Komsanah Sukarti, Henny Pagoray, Andi Nikhlani	192-200
12	Business Economic Feasibility and Fishermen Bagan Perahu (Lift Net) in Pelita Jaya Bay of Maluku Province Hartono Nurlette	201-208

- 13 Effect of Temperature on Larval Quality and Growth Gouramy (*Osphronemus gouramy*)
Nurul Hidayah, Nunik Cokrowati, Alis Mukhlis 209-218
 - 14 The Effect of Addition Boster Manstap to Density Cell of *Chlorella sp*
Silvia Delilla, Syafriadiman, Saberina Hasibuan 219-226
 - 15 Seagrass Condition in the Waters of Ory Village, Haruku Island, Central Maluku District
Roos Nilawati Marasabessy, Wilda Fesanrey, Amaliah F. Ambon, Susiati 227-234
 - 16 Microplastic Identification of Tinfoil Barb (*Puntius schawanafeldii*) in Koto Panjang Dam Kampar Regency Riau Province
Lily Sherly Margaretha, Budijono, Muhammad Fauzi 235-240
 - 17 Phytochemical Compound Identification of Mangrove Leaves *Sonneratia alba* and in Silico Analysis as Antidiabetic
Yunita Eka Puspitasari, Hardoko, Titik Dwi Sulistiyati, Alifah Nur Fajrin, Hezkiel Oktorully Tampubolon 241-248
 - 18 The Combination Human and Cow Feces Biofertilizer to Improve the Soil and Water Quality in Pond of *Pangasianodon hypophthalmus*
Christine Natalina, Syafriadiman, Saberina Hasibuan 249-255
 - 19 Characteristics of Salted Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) with the Addition of Green Tea and Lemongrass
Mardalisa, Alqoriffah Hasanah, Mutia Dhiya Amani, Bella Permata 256-263
 - 20 Screening and Determination of Potential Cellulolytic Bacteria from Mangrove Ecosystem
Ummi Mardhiah Batubara, Suparjo, Hasna Ul Maritsa, Uko Pujiyanto, Meli Herlini 264-271
-

Analisis Multitemporal Topografi Pesisir Wonorejo Surabaya dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi Sedimen Menggunakan Software ArcGIS 10.3

Multitemporal Analysis of Wonorejo Coastal Topography in Surabaya and its Effects on Sediment Distribution Using ArcGIS 10.3 Software

Ulfah Nurjanah^{1*}, Ety Parwati², Pingkan Mayestika², Retno Hartati¹

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang, 50275

²Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional
Jl. Kalisari No. 8, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta 13710

*email: ulfahnurjanah999@gmail.com

Abstrak

Diterima
02 Juli 2021

Disetujui
25 April 2022

Sedimen adalah kumpulan partikel-partikel yang berasal dari hasil pelapukan baik tanah maupun batuan, proses-proses biologi dan suatu proses antropogenis. Distribusi sedimen akan mengalir dari kawasan tinggi menuju kawasan rendah. Kondisi topografi menjadi salah satu faktor dalam distribusi sedimen. Topografi di wilayah Wonorejo cenderung rendah yang disebabkan karena wilayah Wonorejo berada di kawasan pesisir. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perubahan topografi di Wonorejo terhadap distribusi sedimen di wilayah tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan melakukan pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan yaitu data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8, sedangkan data sekunder yang digunakan yaitu berupa data peta administrasi desa Surabaya, data DEM Surabaya dan data SHP Indonesia. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software ArcGIS 10.3. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa faktor kondisi topografi wilayah tidak memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo. Distribusi sedimen di Wonorejo lebih dipengaruhi oleh faktor hidro-oseanografi seperti arus, pasut dan gelombang. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu faktor antropogenik seperti pembangunan dan alih fungsi lahan.

Kata Kunci: ArcGIS 10.3, Distribusi Sedimen, Topografi, Wonorejo

Abstract

Sediment is a collection of particles that come from weathering both soil and rock, biological and an anthropogenic process. Sediment flows from upstream to downstream areas. Topographic conditions are one of the factors in sediment distribution. The topography in the Wonorejo area tends to be low because it is located in a coastal area. The purpose of this study is to determine the effects of topographic changes in Wonorejo on the distribution of sediments in the area. The method used in this study is descriptive method by collecting data including primary data and secondary data. The primary data used are Landsat 7 and Landsat 8 satellite imagery, while the secondary data used is in the form of Surabaya village administration map data, Surabaya DEM data and Indonesian SHP data. Data processing was performed using ArcGIS 10.3 software. The results indicated that the topographic conditions of the region did not have a significant influence on the distribution of sediments in the Wonorejo area. The distribution of sediment in those area was more influenced by hydro-

oceanographic factors such as currents, tides and waves. Other factors that influence are anthropogenic factors such as development and land conversion.

Keyword: ArcGIS 10.3, Sedimen Distribution, Topography, Wonorejo

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang terletak pada koordinat 07°12'-07°21' LS dan 112°36'-112°54' BT. Kota Surabaya memiliki kondisi topografi yang cenderung rendah dengan ketinggian tanah berkisar antara 0-20 mdpl. Sebagian besar wilayah kota Surabaya (80,72%) berada pada kisaran ketinggian 0-10 mdpl yang meliputi Surabaya bagian timur, utara, selatan dan pusat kota. Kota Surabaya bagian barat dan selatan memiliki ketinggian tanah berkisar 10-20 mdpl (12,53%) dan lebih dari 20 mdpl (6,76%). Sementara itu, di wilayah pesisir termasuk Wonorejo yang berada di kawasan pesisir timur Surabaya ketinggian tanah sebagian besar hanya berkisar antara 1-3 mdpl (Ariyanto dan Mardiyanto, 2016).

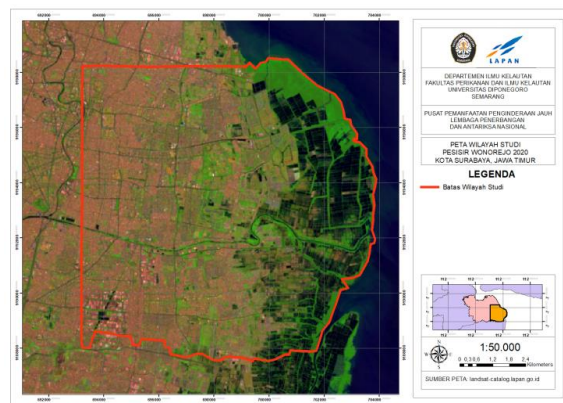
Proses distribusi sedimen dapat terjadi dengan bantuan aliran air maupun angin. Distribusi sedimen akan mengalir dari kawasan tinggi menuju kawasan rendah (Lihawa, 2017). Salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap distribusi sedimen yaitu ukuran material sedimen. Ukuran material dapat mempengaruhi kecepatan distribusi sedimen. Perbedaan ukuran material sedimen merupakan hasil dari perbedaan faktor iklim, topografi, kondisi geologi, vegetasi asal dan cara tata guna lahan di daerah asal sedimen tersebut. Wilayah Wonorejo berbatasan dengan Kali Jagir Wonokromo di sebelah utara dan Kali Tambakoso di sebelah selatan. Kedua sungai tersebut cukup memberikan pengaruh terhadap proses distribusi sedimen di wilayah tersebut (Wasesa dan Irianto, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan topografi terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo melalui analisis multitemporal citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8. Citra Landsat merupakan citra satelit beresolusi menengah dengan resolusi spasial mencapai 30 m. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi topografi wilayah Wonorejo dan distribusi sedimen yang terjadi di wilayah tersebut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada 11-29 Januari 2021 di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya, Jawa Timur.



Gambar 1. Peta Wilayah Studi Wonorejo

2.2. Metode Penelitian

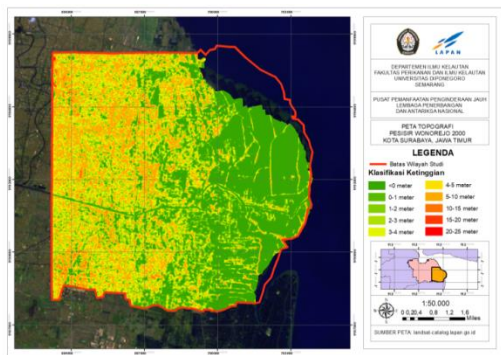
Penelitian mengenai pengaruh kondisi topografi terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo dilakukan dengan menganalisis data citra satelit multitemporal Landsat. Citra satelit yang digunakan yaitu citra satelit Landsat 7 dengan waktu perekaman 14 Januari 2000, 2 April 2005 dan 22 Maret 2010; serta citra satelit Landsat 8 dengan waktu perekaman 16 Juni 2015 dan 3 Oktober 2020. Data citra satelit Landsat 7 diakses melalui laman earthexplorer.usgs.gov dan data citra satelit Landsat 8 diakses melalui laman landsat-catalog.lapan.go.id.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan bersifat eksploratif yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan sebagaimana adanya dan menyajikan hasil sesuai fakta yang ada. Tujuan penelitian deskriptif yaitu untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat dan hubungan antar fenomena yang diselidiki (Annisa *et al.*, 2019). Pemetaan topografi dilakukan dengan metode penginderaan jauh yang diintegrasikan dengan sistem informasi geografis menggunakan *software* ArcGIS 10.3.

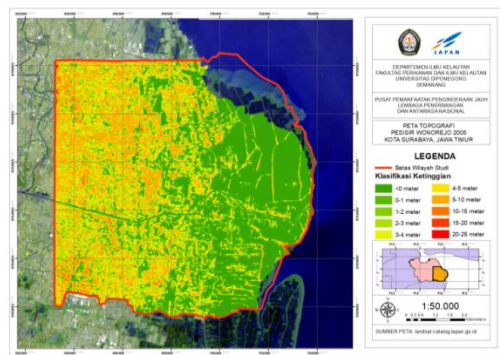
Pengolahan citra satelit dilakukan dengan melakukan penggabungan *band* (*composite bands*). Penggabungan citra bertujuan untuk menggabungkan tiap *pixel* dari setiap *band*, sehingga diperoleh gambar baru yang kemudian diolah pada tahap selanjutnya. Koreksi geometri dilakukan untuk memperbaiki kesalahan geometri citra dengan mengubah sistem koordinat dalam sistem proyeksi WGS 1984 UTM Zona 49S. Pemotongan citra (*cropping*) yaitu langkah yang dilakukan untuk memotong citra agar sesuai dengan daerah fokus penelitian. Penajaman citra dilakukan dengan mengubah komposisi warna RGB menjadi kombinasi *band* 7, *band* 5 dan *band* 2. Proses *extract by mask* dilakukan dengan menambahkan data DEM Surabaya ke dalam *layer*, kemudian dilakukan *reclassify*. Data citra satelit Landsat 7 tahun 2010 perlu dilakukan proses koreksi *gap filling* dengan menggunakan bantuan *software* QGIS 3.10.6 sebelum dilakukan pengolahan dengan menggunakan ArcGIS 10.3 untuk memperbaiki gangguan atmosferik yang menyebabkan terjadinya *gap* pada citra.

3. Hasil dan Pembahasan

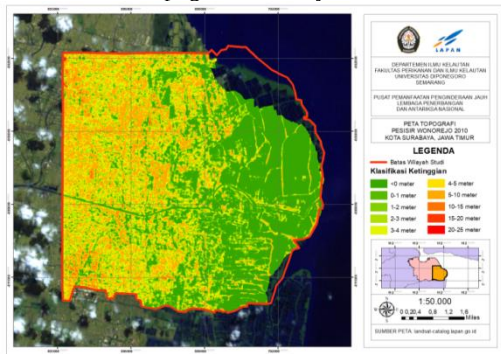
Wonorejo terletak di Kecamatan Rungkut, Kota Surabaya dan berada di dalam kawasan pesisir Pantai Timur Surabaya (Pamurbaya). Kawasan Wonorejo memiliki ketinggian wilayah yang rendah karena termasuk dalam kawasan pesisir. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selama rentang tahun 2000 hingga tahun 2020 perubahan topografi di wilayah Wonorejo tidak terjadi secara signifikan. Hal tersebut terlihat dalam peta topografi wilayah Wonorejo selama tahun 2000 hingga 2020 yang tidak menunjukkan adanya perubahan topografi secara masif.



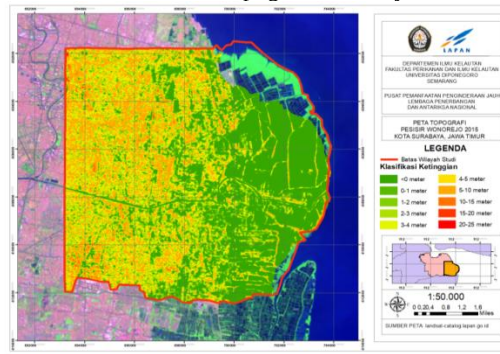
Gambar 1. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2000



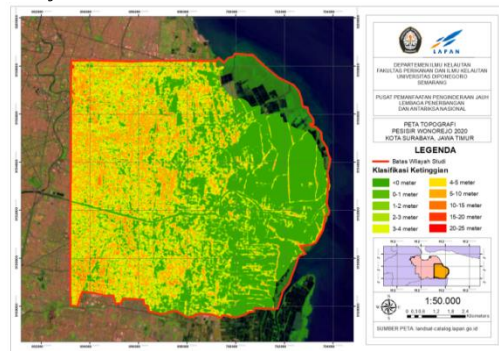
Gambar 2. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2005



Gambar 3. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2010



Gambar 4. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2015



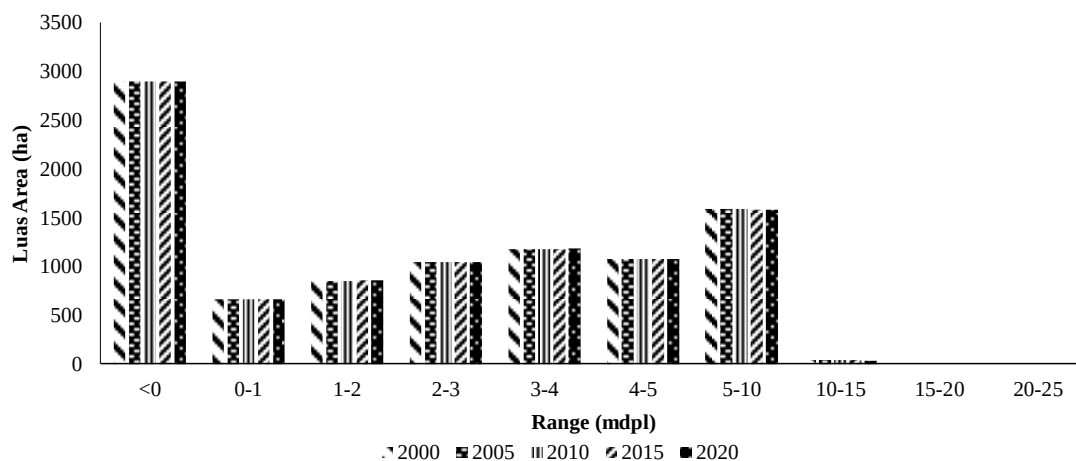
Gambar 5. Peta Topografi Wonorejo Tahun 2020

Selain itu, berdasarkan tabel (Tabel 1) dan grafik perubahan luas area Wonorejo berdasarkan ketinggian juga menunjukkan (Gambar 6) bahwa selama rentang tahun 2000 hingga tahun 2020 perubahan ketinggian wilayah Wonorejo tidak terjadi secara signifikan.

Tabel 1. Perubahan Luas Area Wonorejo Berdasarkan Ketinggian Tahun 2000-2020 (Ha)

Range	Tahun				
	2000	2005	2010	2015	2020
<0	2894,18	2894,19	2895,16	2895,18	2895,18
0-1	661,9	661,89	663,9	665,9	667,54
1-2	852,25	852,29	853,25	857,25	858,3
2-3	1045,2	1045,18	1046,21	1045,2	1047,2
3-4	1179,17	1179,15	1179,18	1179,18	1181,17
4-5	1078,52	1078,53	1079,54	1079,54	1077,52
5-10	1588,46	1588,46	1585,44	1583,46	1582,42
10-15	45,11	45,11	43,1	40,11	37,15
15-20	3,38	3,36	2,41	2,37	1,78
20-25	0,36	0,36	0,34	0,33	0,27

Wilayah Wonorejo diklasifikasikan dalam sepuluh (10) kelas dengan ketinggian minimal <0 mdpl dan ketinggian maksimal 25 mdpl. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa sebagian besar wilayah pesisir Wonorejo berada pada ketinggian <0 mdpl. Hal ini disebabkan karena di wilayah pesisir Pamurbaya termasuk dataran rendah dengan ketinggian berkisar antara <0 – 6 mdpl, kecuali di bagian selatan yang memiliki wilayah berbukit. Perubahan luas area Wonorejo berdasarkan hasil angka juga menunjukkan tidak adanya perubahan topografi secara signifikan dalam kurun waktu 2000-2020. Hasil mengenai perubahan luas area Wonorejo berdasarkan ketinggian disajikan dalam grafik berikut (Gambar 6).



Gambar 6. Perubahan Luas Area Wonorejo Berdasarkan Ketinggian Tahun 2000-2020 (Ha)

Analisis pengaruh topografi terhadap distribusi sedimen di Wonorejo dilakukan dengan menganalisis data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 multitemporal. Data citra yang digunakan yaitu data tahun 2000 hingga 2020 dengan rentang 5 tahun untuk masing-masing data. Penggunaan data multitemporal tersebut untuk dapat mengetahui perubahan kondisi topografi di wilayah Wonorejo selama kurun waktu 20 tahun. Hal ini diperkuat oleh Dhartaredjasa dan Hartono (2013) bahwa analisis citra multitemporal lebih efektif dan efisien untuk dilakukan karena lebih murah, cepat dan dapat memberikan informasi yang cukup valid. Tingkat kedetailan informasi pada hasil analisis dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan analisis dilakukan.

Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa di kawasan Wonorejo telah terjadi penambahan luasan tutupan mangrove. Hal ini dapat terlihat di dalam peta topografi bahwa di kawasan pesisir Wonorejo terjadi perluasan tutupan mangrove yang ditandai dengan perluasan wilayah berwarna hijau di daerah pesisir. Warna hijau tersebut terus meluas pada setiap tahun yang menunjukkan bahwa terdapat perluasan tutupan vegetasi mangrove. Hal ini diperkuat oleh penelitian Syamsu *et al.* (2018) bahwa selama 15 tahun sejak tahun 2000 hingga tahun 2012 telah terjadi penambahan luasan tutupan mangrove sebesar 67 Ha di kawasan Pamurbaya. Akibat terjadinya penambahan luas kawasan mangrove mengakibatkan laju sedimentasi yang terjadi di wilayah tersebut menjadi lebih rendah karena partikel-partikel sedimen akan terperangkap di ekosistem mangrove.

Berdasarkan hasil analisis terlihat bahwa sebagian besar wilayah Wonorejo berada pada ketinggian <0 mdpl atau berada di bawah permukaan air laut. Kondisi ini menyebabkan wilayah Wonorejo sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pasang surut air laut juga memberikan pengaruh terhadap proses sedimentasi di wilayah tersebut. Hal ini diperkuat oleh Wijayanti dan Syah (2020) bahwa proses sedimentasi di pesisir cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik oseanografi seperti arus dan pasang surut. Arus yang kuat dapat menyebabkan jumlah material sedimen tersuspensi menjadi tinggi. Distribusi sedimen di Wonorejo juga dipengaruhi oleh Kali Jagir Wonokromo dan Kali Tambakoso. Debit aliran air di kedua sungai tersebut sangat berpengaruh terhadap distribusi sedimen yang terjadi di Wonorejo. Hal ini diperkuat oleh penelitian Wasesa dan

Irianto (2016) yang menyatakan bahwa debit aliran air Kali Jagir Wonokromo dapat mencapai 386 m³/det. Debit air sungai sesuai dengan pernyataan Ahmad *et al.* (2019) bahwa semakin besar volume debit, maka jumlah sedimen tersuspensi di dalam aliran sungai tersebut menjadi semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa topografi wilayah tidak memberikan pengaruh terhadap distribusi sedimen di wilayah Wonorejo. Distribusi sedimen di wilayah Wonorejo cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor hidro-oseanografi.

4. Kesimpulan

Kondisi topografi Wonorejo tidak mengalami perubahan yang signifikan selama kurun tahun 2000 hingga 2020. Perubahan kondisi topografi wilayah Wonorejo juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap distribusi sedimen di wilayah tersebut. Distribusi sedimen di wilayah Wonorejo cenderung dipengaruhi oleh faktor-faktor hidro-oseanografi

5. Saran

Penelitian ini masih belum mengkaji secara spesifik faktor-faktor yang berpengaruh terhadap persebaran sedimen di wilayah Wonorejo, seperti laju sedimentasi dan frekuensi pasang surut. Analisis topografi wilayah sebaiknya menggunakan data DEM atau radar karena dapat memberikan data yang lebih lengkap, seperti data perbandingan permukaan tanah serta dapat menghitung arah dan jarak kemiringan tanah. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang mengkaji secara spesifik faktor-faktor yang berpengaruh dan menggunakan citra DEM atau radar yang dapat memberikan data yang lebih lengkap. Pengambilan sampel sedimen di wilayah studi sebaiknya dilakukan agar distribusi sedimen di wilayah tersebut dapat diketahui secara lebih akurat.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.

7. Referensi

- Ahmad, Z.A., M. Nathan, dan S.A. Lias. 2019. Korelasi Antara Debit Aliran dan Sedimen Melayang (*Suspended Load*) di Sungai Data' Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ecosolum*, 2(1): 21-26.
- Annisa, A.Y.N., R. Pribadi, dan I. Pratikto. 2019. Analisis Perubahan Luasan Hutan Mangrove di Kecamatan Brebes dan Wanasari, Kabupaten Brebes Menggunakan Citra Satelit Landsat Tahun 2008, 2013, dan 2018. *Journal of Marine Research*, 8(1): 27-35.
- Ariyanto, G., dan M.A. Mardiyanto. 2016. Kondisi Intrusi Air Laut Terhadap Kondisi Kualitas Air Tanah di Kota Surabaya. *Jurnal Purifikasi*, 16(2): 91-101.
- Dhartaredjasa, I., dan Hartono. 2013. Analisis Citra Satelit Multitemporal untuk Kajian Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Surabaya, Kabupaten Gresik dan Sidoarjo Tahun 1994-2012. *Jurnal Bumi Indonesia*, 2(1): 164-173.
- Lihawa, F. 2017. *Daerah Aliran Sungai Alo Erosi, Sedimentasi dan Longsoran*. Deepublish, Yogyakarta. 213 hlm.
- Syamsu, I.F., A.Z. Nugraha, C.T. Nugraheni, dan S. Wahwakhi. 2018. Kajian Perubahan Tutupan Lahan di Ekosistem Mangrove Pantai Timur Surabaya. *Media Konservasi*, 23(2): 122-131.
- Wasesa, D.R., dan D. Irianto. 2016. Analisis Penyebab Keruntuhan Tebing Sungai Jagir Wonokromo *River Improvement* Surabaya. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 1(1): 24-32.
- Wijayanti, N.D., dan A.F. Syah. 2020. Pemetaan Distribusi *Total Suspended Solid* dan Perubahan Garis Pantai di Sidoarjo-Pasuruan dengan Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Jurnal Geomatika*, 26(2): 25-34

Analisis Total Kandungan Minyak dan Kelimpahan Diatom (Bacillariophyceae) Planktonik di Perairan Selat Lalang Desa Mengkapan Kabupaten Siak

Analisis of Total Oil Content and Planktonic Diatom (Bacillariophyceae) in the Waters of Lalang Strait, Mengkapan Village Siak Regency

Octavia Lorensa Br Sinaga^{1*}, Sofyan Husein Siregar¹, Syahril Nedi¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: octavia.lorensa3455@student.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
13 Mei 2022

Pencemaran minyak di perairan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton khususnya diatom. Perairan Selat Lalang Desa Mengkapan dimanfaatkan sebagai jalur pelayaran internasional dan daerah industri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total kandungan minyak, menghitung kelimpahan diatom planktonik, dan menjelaskan hubungan total kandungan minyak dengan kelimpahan diatom planktonik yang dilakukan di Perairan Selat Lalang Desa Mengkapan, Kabupaten Siak Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan metode survei. Penelitian dilakukan di 3 stasiun dengan karakteristik lokasi yang berbeda. Stasiun 1 berada di dekat Pelabuhan Tanjung Buton, stasiun 2 berada di kawasan ekowisata mangrove, dan stasiun 3 berada di pelabuhan nelayan dan dekat pemukiman. Hasil analisis kandungan minyak diperoleh nilai rata-rata yaitu 0,00016 ppm. Kandungan minyak tertinggi pada stasiun 3 yaitu 0,00035 ppm dan terendah pada stasiun 2 yaitu 0,00011 ppm. Hasil perhitungan kelimpahan diatom planktonik berkisar 5.014-22.062 sel/L. Kelimpahan tertinggi di stasiun 1 yaitu 17.716 sel/L dan terendah pada stasiun 2 yaitu 9.694 sel/L. Jumlah spesies diatom planktonik yang ditemui yaitu 21 spesies. Spesies dengan kelimpahan tertinggi adalah spesies *Isthmia* sp. dan merupakan spesies yang ditemui di setiap stasiun penelitian. Hasil uji regresi linear sederhana, diperoleh persamaan $Y = 14,2644 + (-3802,27x)$. Koefisien determinasi (R^2)=0,002 menyatakan 0,2% kelimpahan diatom planktonik dipengaruhi oleh kandungan minyak dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya. Koefisien korelasi (r)=0,053, sehingga hubungan total kandungan minyak dengan kelimpahan diatom planktonik sangat lemah.

Kata Kunci: Bacillariophyceae, Minyak, Desa Mengkapan

Abstract

Oil pollution in the waters is one of the factors that affect the abundance of phytoplankton, especially the diatom. The waters of Lalang Strait, Mengkapan Village, are used as international shipping lanes and industrial areas. This study aims to analyze the total oil content, calculate the abundance of planktonic diatoms, and explain the relationship between the total oil content and the abundance of planktonic diatoms carried out in the Lalang Strait waters, Mengkapan Village, Siak Regency, Riau Province. This research uses survey method. Station 1 is near Tanjung Buton Port, station 2 is in the mangrove ecotourism area, and station 3 is in the fishing port and near the settlement. The result of oil content analysis obtained an average value of 0,00016 ppm. The

highest oil content at station 3 is 0,00035 ppm and the lowest at station 2 is 0,00011 ppm. The results of the calculation of the abundance of planktonic diatoms ranged from 5.014 to 22.062 cells/L. The highest abundance at station 1 was 17.716 cells/L. The lowest abundance was at station 2 which was 9.694 cells/L. Simple linear regression test result, obtained equation $Y = 14,2644 + (-3802,27x)$. The coefficient of determination (R^2) = 0,002 states 0,2 % of the abundance of planktonic diatoms is influenced by oil content and the rest is influenced by other environmental factors. Correlation coefficient (r) = 0,053, so the relationship of total oil content with the abundance of planktonic diatoms is very weak.

Keyword: Bacillariophyceae, Oil, Mengkapan Village

1. Pendahuluan

Desa Mengkapan merupakan salah satu desa di Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau. Desa ini berada di wilayah pesisir yang sering dikenal sebagai perairan Selat Lalang. Daerah ini merupakan daerah yang strategis karena letak perairannya dimanfaatkan sebagai jalur pelayaran internasional Selat Malaka, melalui pembangunan pelabuhan Tanjung Buton yang dibangun di wilayah administrasi Desa Mengkapan, dan perairan ini juga dimanfaatkan sebagai jalur transportasi umum antar pulau. Desa Mengkapan memiliki hutan mangrove yang dijadikan sebagai tempat ekowisata yang menambah daya tarik bagi desa tersebut. Selain itu terdapat pengeboran minyak lepas pantai di perairan Selat Lalang. Ramainya aktivitas, memberikan tekanan terhadap keberlangsungan ekosistem perairan di Desa Mengkapan. Salah satunya adalah tekanan akibat tumpahan minyak.

Pencemaran minyak dapat menyebabkan terjadinya gangguan langsung maupun tidak langsung terhadap biota di perairan. Secara langsung dapat menyebabkan kerusakan membran sel, oleh molekul-molekul hidrokarbon minyak menyebabkan cairan sel keluar dan meresap ke dalam sel tersebut. Secara tidak langsung mempengaruhi kehidupan organisme di perairan. Masukkan minyak ke dalam perairan menimbulkan lapisan *film* di permukaan perairan sehingga dapat mempengaruhi diatom (Hutagalung, 2010). Tahun 2019 terekam tumpahan minyak skala besar (>700 ton) di Amerika Utara pada bulan Mei, tumpahan terjadi karena tabrakan kapal. Tumpahan minyak skala sedang terjadi Asia Selatan yang terjadi akibat tabrakan kapal dan kapal tenggelam yang belum diketahui keadaannya.

Tingginya aktivitas manusia dapat menimbulkan penurunan kualitas perairan penyebab keseimbangan ekosistem terganggu seperti perindustrian, bongkar kapal di pelabuhan, serta aktivitas pelayaran di sekitar perairan dapat menyebabkan terjadinya pencemaran laut oleh minyak bumi (Usman *et al.*, 2015). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menggambarkan kualitas air suatu wilayah dapat dilakukan dengan melihat kelimpahan diatom. Kelimpahan diatom dapat memberi gambaran dari kondisi suatu komunitas organisme tertentu yang dinyatakan dalam beberapa nilai indeks dan dapat menggambarkan kondisi suatu wilayah (Abida, 2010). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis total kandungan minyak, kelimpahan diatom planktonik dan hubungan total kandungan minyak dengan kelimpahan diatom planktonik. Pemantauan kondisi kesehatan perairan sangat penting dilakukan untuk pengambilan kebijakan pencegahan kerusakan perairan yang lebih besar. Pemantauan dapat dilakukan dengan mengetahui hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom (Bacillariophyceae) planktonik di Perairan Selat Lalang, Desa Mengkapan Kabupaten Siak.

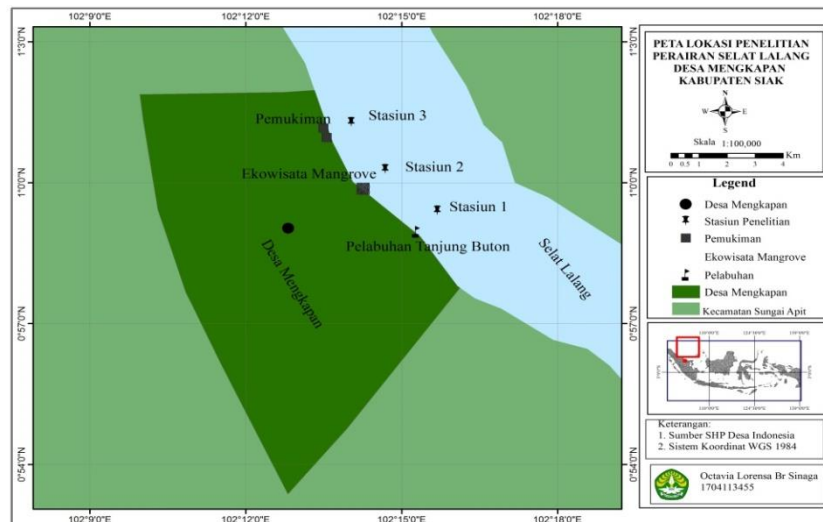
2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2021 di Perairan Selat Lalang Desa Mengkapan, Sungai Apit, Kabupaten Siak Provinsi Riau. Identifikasi diatom dilakukan di Laboratorium Biologi Laut dan analisis kandungan minyak dan Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Penentuan lokasi stasiun berdasarkan purposive sampling. Penentuan didasarkan atas tingkat aktivitas di perairan. Dimana stasiun 1 berada di Pelabuhan Tanjung Buton, Stasiun 2 berada di kawasan Ekowisata Mangrove, dan stasiun 3 berada di dekat Pelabuhan Nelayan dan pemukiman (Gambar 1).

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data primer secara langsung di lapangan, dan data sekunder dari studi literatur jurnal, buku, dan artikel.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Penelitian

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Analisis Sampel Minyak

Pengambilan sampel minyak menggunakan centong aluminium dan air sampel dimasukkan ke dalam botol kaca sebanyak 1000 mL, dan ditetesi dengan 2 tetes H_2SO_4 pekat dan diberi label. Selanjutnya dimasukkan ke dalam ice box yang diberi es batu dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan minyaknya (Nasution *et al.*, 2017). Analisis kandungan minyak menggunakan metode ekstraksi CCl_4 berdasarkan petunjuk American Petroleum Institute yang dikenal dengan metode (API 1240 dalam Nasution *et al.*, 2017). Sampel air sebanyak 1000 ml dimasukkan ke dalam corong pisah dan diekstrak dengan kloroform (CCl_4) 25 mL sampai 3 kali, dan setiap hasil ekstraksi ditampung dalam erlenmeyer. Hasil penyaringan diukur volumenya (C/mL). Hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah dicuci bersih dan dibilas dengan aquades serta di oven selama 1 jam dengan suhu 105°C lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit, lalu ditimbang dan diketahui beratnya (B g). Setelah ekstrak dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, di oven pada suhu 90°C sampai kloroform pada Erlenmeyer menguap selama 30–60 menit. Selanjutnya ditimbang dengan ketelitian 4 desimal (A g) (Nasution *et al.*, 2017).

2.3.2. Analisis Sampel Diatom

Pengambilan sampel diatom dilakukan pada waktu siang hari yaitu antara pukul 11.00-12.00 WIB, karena diatom membutuhkan cahaya matahari optimal untuk melakukan fotosintesis (Hadi, 2005). Sampel air diambil menggunakan ember volume 10 L, air diambil sebanyak 100 L dan disaring menggunakan plankton net no. 25. Hasil Penyaringan dimasukkan ke dalam botol sampel 125 mL dan ditetesi dengan lugol 4% sebanyak 3-4 tetes lalu diberi label. Selanjutnya sampel yang telah diawetkan dimasukkan ke dalam ice box untuk diidentifikasi di laboratorium (Adriana, 2017). Pengamatan diatom planktonik di laboratorium menggunakan mikroskop Olympus CX 21 dengan perbesaran 10x10 menggunakan metode 12 lapang pandang. Kelimpahan dihitung menggunakan rumus APHA (1989), yaitu:

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{P}{p} \times \frac{V}{v} \times \frac{1}{w}$$

Keterangan:

- N = Jumlah diatom per liter (sel/L)
- T = Luas cover glass penutup ($25 \times 25 \text{ mm}^2$)
- L = Luas lapang pandang ($1,082 \text{ mm}^2$)
- P = Jumlah plankton yang tercacah
- p = Jumlah lapang pandang yang diamati (12 lapang pandang)
- V = Volume sampel yang tersaring (125 mL)
- v = Volume sampel dalam teramati (0,06 mL)
- w = Volume air yang disaring (100 L)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Desa Mengkapan masuk ke dalam administrasi Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau yang terletak pada koordinat geografisnya $102^\circ 8' 35''$ – $102^\circ 17' 39''$ BT dan $00^\circ 48' 41''$ – $00^\circ 58' 62''$ LU. Desa Mengkapan

luasnya $\pm 7627,7$ ha dengan ketinggian 3 meter di atas permukaan laut (Badan Pengelola KIB, 2006) Daerah ini merupakan dataran rendah dengan topografi pantai yang landai dan substrat dasar berlumpur. Vegetasi pesisir yang mendominasi wilayah ini adalah mangrove (Nasution *et al.*, 2016). Desa Mengkapan merupakan daerah yang strategis karena letak perairannya dimanfaatkan sebagai jalur pelayaran internasional Selat Malaka, melalui pembangunan Pelabuhan Tanjung Buton, dan juga jalur transportasi umum antar pulau. Selain itu terdapat pengeboran minyak lepas pantai di Perairan Mengkapan.

3.2. Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas air yang diamati meliputi parameter fisika perairan dan kimia perairan. Parameter fisika perairan terdiri dari suhu, kecerahan dan kecepatan arus. Sedangkan parameter kimia perairan terdiri dari pH, salinitas dan oksigen terlarut (DO). Berdasarkan hasil pengukuran fisika-kimia kondisi perairan masih dalam kondisi normal (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Nilai Parameter Fisika di Perairan Selat Lalang

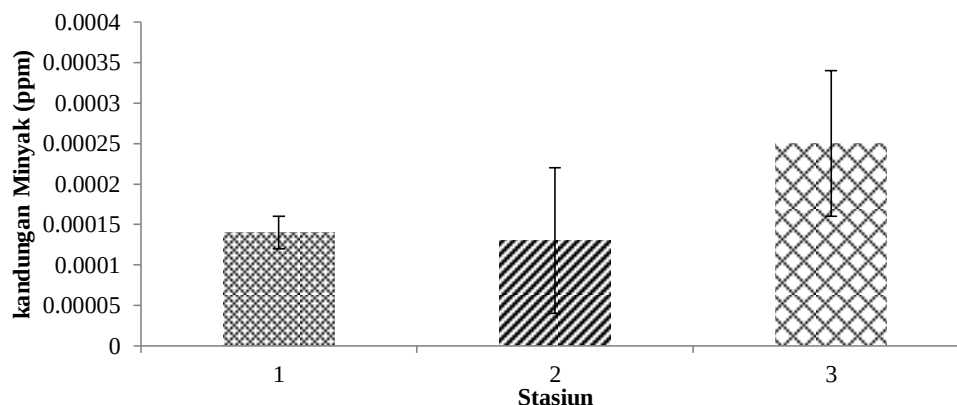
Stasiun	Titik Sampling	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kecerahan (m)	Kec. Arus /det)
1	1.1	30	0,36	0,45
	1.2	30	0,35	0,45
	1.3	30,2	0,36	0,45
2	2.1	32,9	0,46	0,28
	2.2	33	0,46	0,28
	2.3	33	0,46	0,28
3	3.1	32,3	0,43	0,46
	3.2	32,3	0,43	0,46
	3.3	32,3	0,43	0,46

Tabel 2. Nilai Parameter Kimia di Perairan Selat Lalang

Stasiun	Titik Sampling	pH	Salinitas (‰)	DO (mg/L)
1	1.1	7,4	30	3,6
	1.2	7,4	30	5,1
	1.3	7,4	30	5,1
2	2.1	7,4	30	4,3
	2.2	7,4	30	4,3
	2.3	7,4	30	4,3
3	3.1	7,3	25	4,3
	3.2	7,3	27	4,3
	3.3	7,4	27	5,1

3.3. Kandungan Minyak di Perairan Mengkapan

Sumber kandungan minyak di perairan bersumber dari berbagai aktivitas stakeholder meliputi pelaku industri yang berada di daratan, yang mengalirkan limbahnya melalui sungai dan bermuara ke laut, seperti pelaku industri migas dan pelaku transportasi kapal. Kandungan minyak yang didapatkan di perairan Selat Lalang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan minyak pada air di setiap stasiun pengamatan

Kandungan minyak di Perairan Mengkapan diperoleh nilai rata-rata antara 0,0001–0,00035 ppm. Nilai rata-rata kandungan minyak stasiun 1 adalah 0,00014 $\pm$ 0,00002 ppm, pada stasiun 2 yaitu 0,00013 $\pm$ 0,00009 ppm sedangkan stasiun 3 yaitu 0,00025 $\pm$ 0,00009 ppm. Berdasarkan Keputusan Pemerintah No 22 tahun 2021, yaitu 1 ppm, sehingga dengan jumlah kandungan minyak tersebut belum membahayakan biota perairan dan masih dapat ditolerir oleh organisme di perairan tersebut.

3.4. Klasifikasi dan Kelimpahan Diatom Planktonik di Perairan Selat Lalang

Effendi (2003) menyatakan bahwa diatom memiliki respons yang berbeda-beda terhadap kondisi perairan sehingga jenisnya bervariasi di berbagai tempat. Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi ditemukan 21 spesies. Spesies diatom yang ditemui keberadaannya di setiap stasiun adalah spesies *Isthmia* sp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Diatom Planktonik di Perairan Selat Lalang

No	Tipe	Ordo	Family	Spesies
1	Pennales	Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Rhizosolenia</i> sp.
2		Naviculales	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.
3		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Bacillaria</i> sp.
4		Chaetocerotanae	Chaetocerotaceae	<i>Bacteriastrium</i> sp.
5		Leptocylindrales	Leptocylindraceae	<i>Leptocylindrus</i> sp.
6		Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.
7		Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma</i> sp.
8		Achnanthes	Achnanthes	<i>Achnanthes</i> sp.
9		Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Pleurosigma</i> sp.
10		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.
11		Naviculales	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis</i> sp.
12		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i> sp.
13		Fragilariaceales	Fragillariaceae	<i>Cymbella</i> sp.
14		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Amphipleura</i> sp.
15		Naviculales	Amphileuraceae	<i>Frustulia</i> sp.
16		Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Asterionella</i> sp.
17		Thalassiosirales	Skeletonemaceae	<i>Skeletonema</i> sp.
18	Centrales	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Fragilaria</i> sp.
19		Biddulphiales	Biddulphiaceae	<i>Itsmia</i> sp.
20		Thalassiosiracea	Thalassiosirales	<i>Thalassiosira</i> sp.
21		Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Stephanodiscus</i> sp.

Fitri (2011) menjelaskan bahwa *Isthmia* sp adalah alga mikroskopik uniseluler yang memiliki kandungan silika pada dinding selnya (*frustule*). *Isthmia* sp. merupakan fitoplankton dengan kelimpahan tertinggi di perairan. Mikroalga ini diketahui memiliki tipe *heteromorphy*, yaitu perbedaan morfologi dalam satu spesies akibat respons terhadap perubahan lingkungan. Perubahan kondisi lingkungan pada kawasan mangrove diperkirakan dapat mempengaruhi morfologi diatom sebagai bentuk adaptasi *Isthmia* sp. terhadap perubahan kondisi habitat.

Rata-rata kelimpahan diatom planktonik di perairan berbeda-beda pada setiap stasiun pengamatan. Nilai ini dipengaruhi oleh kondisi parameter lingkungan yang berbeda dari stasiun lainnya. Aktivitas masyarakat yang terjadi sehari-hari, menghasilkan buangan limbah rumah tangga sehingga menambah masukan bahan organik dan anorganik ke dalam perairan yang juga menjadi salah satu faktor. Kelimpahan diatom berkisar antara 5.014–22.062 sel/L. Sementara nilai rata-rata kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 1 dengan rata rata kelimpahan 17.716 sel/L, sedangkan nilai kelimpahan terendah pada stasiun 2 dengan nilai kelimpahan rata-rata 9.694 sel/L.

3.5. Struktur Komunitas Diatom Planktonik

Indeks biologi yang diamati adalah keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D), indeks-indeks tersebut menggambarkan kekayaan jenis serta keseimbangan jumlah individu setiap jenisnya. Adapun nilainya ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Struktur Komunitas Diatom Planktonik

St	Sub Stasiun	Indeks Biologi					
		Indeks Keanekaragaman (H') / dan nilai rata-rata (H')		Indeks Dominansi (D) / dan nilai rata-rata (D)		Indeks Keseragaman (E) / dan nilai rata-rata (E)	
1	1.1	2,585	2,537	0,222	0,206	0,657	0,629
	1.2	2,681		0,165		0,682	
	1.3	2,345		0,230		0,549	
2	2.1	1,521	1,379	0,360	0,413	0,218	0,198
	2.2	1,322		0,438		0,189	
	2.3	1,295		0,443		0,186	
3	3.1	1,105	1,405	0,540	0,411	0,158	0,201
	3.2	1,539		0,355		0,221	
	3.3	1,571		0,340		0,225	

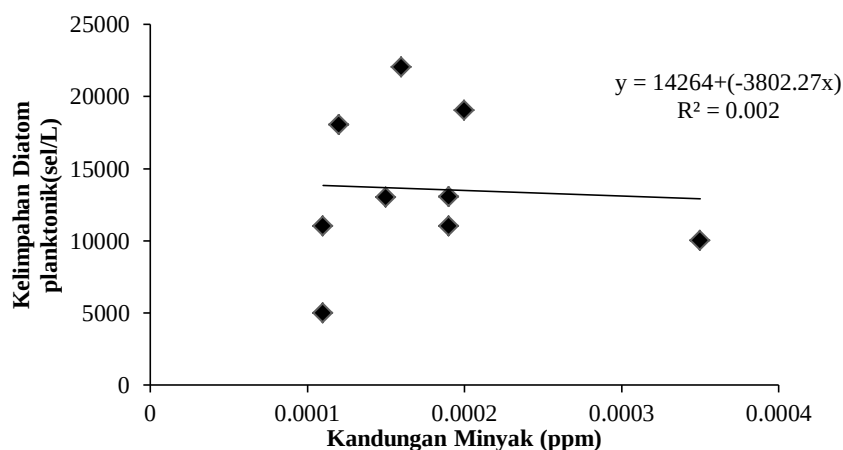
Nilai rata-rata indeks keanekaragaman berkisar 1,379-2,537 dan nilai indeks dominansi berkisar 0,206-0,413 serta nilai indeks keseragaman berkisar 0,198-0,629. Indeks keanekaragaman $1 \leq H' \leq 3$ menunjukkan nilai

keanekaragaman pada setiap stasiun penelitian tergolong keseimbangan biota sedang dan kualitas perairan tercemar sedang. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Rudiyantri (2009) bahwa nilai keanekaragaman dengan kisaran 1-2 mengindikasikan perairan dalam kondisi perairan tercemar sedang. Hal ini didukung dengan nilai kondisi parameter perairan yang normal.

Apabila dilihat dari indeks keseragaman Pilou *dalam* Krebs (1989) dengan rentang nilai indeks keseragaman mendekati 1 ($>0,5$). Keseragaman pada stasiun 1 lebih tinggi dari 0,5 mengindikasikan bahwa penyebaran individu setiap jenis relative tidak merata, sedangkan nilai indeks keseragaman pada stasiun 2 di bawah 0,5 mengindikasikan bahwa penyebaran individu pada komunitasnya relatif merata. Indeks dominansi pada stasiun 1, 2, dan 3 adalah 0,206; 0,413; 0,411. Indeks dominansi menggambarkan ada atau tidaknya spesies yang mendominasi. Hasil perhitungan dengan nilai dominansi pada stasiun 1, 2, dan 3 mendekati nol maka dapat dijelaskan bahwa di perairan tersebut tidak terjadi dominansi

3.6. Hubungan Kandungan Minyak dengan Kelimpahan Diatom Planktonik

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai regresi linear sederhana didapatkan persamaan $Y=14.2644 - (3802.27x)$ dengan nilai $R^2 = 0,002$ dan koefisien korelasi $r = 0,053$ (Gambar 5). Berdasarkan pernyataan Razak, (1991) bahwa nilai korelasinya memiliki keeratan yaitu $0,00\pm 0,20$ hubungan sangat lemah. Maka hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di perairan Selat Lalang Desa Mengkapan sangat lemah, dengan nilai yang negatif menggambarkan bahwa kandungan minyak yang tinggi akan menyebabkan penurunan pada kelimpahan diatom di perairan tersebut. Berdasarkan persamaan tersebut dapat diketahui juga pengaruh kandungan minyak dan kelimpahan diatom sebesar 0,2% sementara 99,8% dipengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya yaitu faktor fisika perairan (suhu, kecerahan, dan arus), kimia perairan (pH, oksigen terlarut, salinitas, nitrat dan fosfat) dan biologi perairan misalnya hutan mangrove. Dengan hal ini dapat disimpulkan bahwasanya kandungan minyak tidak banyak mempengaruhi kelimpahan diatom di perairan Selat Lalang Desa Mengkapan.



Gambar 3. Hubungan Kandungan Minyak dan Kelimpahan Diatom Planktonik

4. Kesimpulan

Kandungan minyak total di perairan Selat Lalang Desa Mengkapan berkisar 0,00011–0,00035 ppm. Kelimpahan diatom planktonik berkisar 5.014–22.062 sel/l. Kelimpahan spesies diatom tertinggi adalah spesies *Isthmia* sp. Hubungan kandungan minyak total pada air dengan kelimpahan diatom planktonik sangat lemah dan negatif ($r=0,053$).

5. Saran

Perlu penelitian lebih lanjut terkait kandungan minyak Hidrokarbon, Nitrat dan Posfat, Silikat dengan kelimpahan diatom planktonik. Disarankan melakukan penelitian dengan menambah daerah pengamatan serta musim yang berbeda.

6. Referensi

- [APHA] American Public Health Association. 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington DC.769p
- Abida, I.W. 2010. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Muara Sungai Porong Sidoarjo. *Jurnal Kelautan*. 3(1): 36-40.

- Adriana, A., Thamrin, dan S.H. Siregar. 2017. Struktur komunitas Fitoplankton di Perairan Tanjung Balai Kota Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 22(2): 18-26
- Davis, C.C. 1995. *The Marine and Freshwater Plankton Associate Professor of Biology*. Western Reserve University. Michigan State University press. 561 p
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta
- Fitri, W.E. 2011. Jenis-Jenis dan Variasi Morfologi Diatom Pada Dua Kawasan Mangrove (Sungai Pisang, Kota Padang dan Air Bangis, pasaman Barat, Sumatera Barat). Program Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hutagalung, H.P. 2010. Pengaruh Minyak Mineral Terhadap Organisme Laut. *Oseana*, XXV(1) : 13 – 27
- Nasution, N.A., Y.I. Siregar, dan I. Nurachmi. 2017. Hubungan Kandungan Minyak dengan Kelimpahan Diatom pada Strata Kedalaman di perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak. *Jurnal Online Mahasiswa*. 3(2): 1-11
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Razak, A. 1991. *Statistika Bidang Pendidikan*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru. 98 hlm.
- Usman, A., S. Nedi dan B. Amin. 2016. Analisis Kandungan Minyak dalam Air dan Sedimen di Perairan Pantai Rupert Utara dan Selatan. *Jurnal Online Mahasiswa*. 3(2): 180-188

Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diuji Tantang dengan Bakteri *Vibrio harveyi*

The Effect of Adding White Tumeric (Curcuma zedoaria) Extract on the Immune System of Vaname Shrimp (Litopenaeus vannamei) Tested Against Vibrio harveyi Bacteria

Azilia Rosyida¹, Dewi Nur'aeni Setyowati¹, Fariq Azhar^{1*}

¹Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.37, Dasan Agung Baru, Kec. Selaparang, Kota Mataram,
Nusa Tenggara Barat 83126

*email: fariqazhar@unram.ac.id

Abstrak

Diterima
28 Juli 2021

Disetujui
16 Mei 2022

Masuknya udang vaname ke Indonesia adalah untuk menggantikan udang windu (*Penaeus monodon*) yang saat itu mengalami penurunan kualitas. Meski udang vaname terkenal karena memiliki berbagai keunggulan, namun tetap saja terdapat kendala yang dihadapi selama masa budidaya salah satunya serangan penyakit vibriosis yang disebabkan bakteri *Vibrio harveyi*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap sistem imun udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang diuji tantang dengan bakteri *Vibrio harveyi*. Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari pada bulan Maret hingga bulan Mei tahun 2021 dengan menggunakan metode penelitian eksperimental. Wadah penelitian menggunakan wadah kontainer (ukuran 40x30x28 cm) dan padat tebar 20 ekor/wadah dengan volume 20 L. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan dimana P1: Pakan buatan + Infeksi *V.harveyi*, P2: Pakan buatan + injeksi 0,1 mL NaCl, P3: Pakan buatan + 0,5% ekstrak kunyit putih + Infeksi *V.harveyi*, P4: Pakan buatan + 1% ekstrak kunyit putih + Infeksi *V. harveyi*, P5: Pakan buatan + 2% ekstrak kunyit putih + Infeksi *V.harveyi*. Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak kunyit putih (*C.zedoaria*) dengan dosis 1% memberikan hasil terbaik dan memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup yakni sebesar 68,3%, *Total Haemocyte Count* sebesar $21,63 \times 10^6$ sel/mL dan *Differential Haemocyte Count* (sel hialin sebesar 58,7%, semi granulosit sebesar 18,33%, granulosit sebesar 23%) yang berperan dalam sistem imun pada udang vaname. Selain itu diperoleh nilai aktivitas fagositosis sebesar 68,8% dan mampu menekan pertumbuhan bakteri pada usus paling rendah sebesar $57,7 \times 10^8$ CFU/mL, serta menekan jumlah vibrio hingga jumlah terendah 26×10^6 CFU/mL.

Kata Kunci: Kunyit Putih, *Litopenaeus vannamei*, Hemosit, Sistem Imun

Abstract

The entry of vaname shrimp into Indonesia was to replace tiger prawns (*Penaeus monodon*) which at that time experienced a decline in quality. Although vaname shrimp is famous for having various advantages, there are still obstacles encountered during the cultivation period, one of which is the attack of vibriosis caused by the bacterium *Vibrio harveyi*. This study aims to determine the effect of adding white turmeric extract (*Curcuma zedoaria*) on the immune system of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) which was challenged with *Vibrio harveyi*

bacteria. This research was conducted for 60 days from March to May 2021 using experimental research methods. The research container used a container container (size 40x30x28 cm) and a stocking density of 20 fish/container with a volume of 20 L. The research design used was a completely randomized design consisting of 5 treatments with 3 replications where P1: artificial feed + *Vibrio harveyi* infection, P2: artificial feed + 0.1 mL NaCl injection, P3: artificial feed + 0,5% white turmeric extract + *V.harveyi* infection, P4: Artificial Feed + 1% white turmeric extract + *V.harveyi* infection, P5: Artificial feed + 2% white turmeric extract + *V.harveyi* infection. The results showed that administration of white turmeric extract (*C.zedoaria*) with a dose of 1% gave the best results and had a significant effect on the survival rate of 68.3%, Total Haemocyte Count of 21.63×10^6 cells/mL, and Differential Haemocyte Count (hyaline cells). by 58.7%, semi-granulocytes by 18.33%, granulocytes by 23%) which play a role in the immune system of white vaname shrimp. In addition, the value of phagocytic activity was 68.8% and was able to suppress the growth of bacteria in the intestine at the lowest at 57.7×10^8 CFU/mL and suppress the number of vibrios to the lowest number at 26×10^6 CFU/mL.

Keyword: White Turmeric, *Litopenaeus vannamei*, Hemocytes, Immune System

1. Pendahuluan

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dikenal sebagai udang yang memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis udang lainnya. Keunggulan dari udang vaname antara lain seperti lebih tahan terhadap penyakit, responsif terhadap pakan/nafsu makan yang tinggi, tahan terhadap kualitas lingkungan, pertumbuhan lebih cepat, tingkat kelangsungan tinggi dan waktu pemeliharaannya relatif lebih singkat sekitar 90-100 hari per siklus (Purnamasari *et al.*, 2017). Selain itu, udang vaname dapat dipelihara dengan padat tebar tinggi pada budidaya dengan sistem intensif. Hal inilah yang menyebabkan udang vaname banyak digemari oleh pembudidaya udang. Namun, dengan berbagai keunggulan yang dimiliki, tentu saja tetap ada kendala yang dihadapi terutama saat masa budidaya salah satunya serangan penyakit seperti penyakit vibriosis yang disebabkan bakteri *Vibrio harveyi*.

Untuk menanggulangi hal tersebut, salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian imunostimulan yang ramah lingkungan yang dapat berasal dari tanaman. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai imunostimulan adalah kunyit putih (*Curcuma zedoaria*). Minyak atsiri pada kunyit putih memiliki kandungan senyawa aktif diantaranya yaitu flavonoid dan polifenol (Chidhiah, 2012). Kandungan antioksidan pada senyawa aktif polifenol dan imunomodulator pada senyawa flavonoid dapat meningkatkan aktivitas sel fagosit untuk melakukan aktivitas fagositosis (Afifudin, 2009). Menurut Chidhiah (2012), untuk mengetahui pengaruh dari penambahan imunostimulan pada udang dapat dilihat dari jumlah total hemosit, diferensial hemosit, dan aktivitas fagositosis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kunyit putih (*C. zedoaria*) terhadap sistem imun udang vaname (*L.vannamei*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari dari bulan Maret hingga bulan Mei tahun 2021 menggunakan metode penelitian eksperimental di Laboratorium Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

2.2. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan pada masing-masing perlakuan sehingga diperoleh 15 unit percobaan, antara lain:

- | | |
|----------------|---|
| P1 (kontrol +) | : Pakan buatan + Infeksi <i>Vibrio harveyi</i> |
| P2 (kontrol -) | : Pakan Buatan + injeksi 0,1 mL NaCl |
| P3 | : Pakan Buatan + 0,5% ekstrak kunyit putih + Infeksi <i>V.harveyi</i> |
| P4 | : Pakan Buatan + 1% ekstrak kunyit putih + Infeksi <i>V.harveyi</i> |
| P5 | : Pakan Buatan + 2% ekstrak kunyit putih + Infeksi <i>V.harveyi</i> . |

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Persiapan penelitian

Penelitian ini menggunakan udang vaname sebagai biota uji yang diperoleh dari PT. Bibit Unggul, Desa Rempek, Kec. Gangga, Kab. Lombok Utara. Udang vaname yang digunakan yaitu udang yang berada pada fase PL-20. Udang diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Wadah pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah kontainer berukuran 40 cm x 30 cm x 28 cm yang sudah dicuci bersih. Pakan yang digunakan dalam kegiatan pemeliharaan selama penelitian ini adalah pakan buatan berbentuk crumble dengan kandungan protein sebanyak 30%. Pakan buatan ini ditambahkan dengan ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) sesuai dengan dosis yang sudah ditentukan lalu diaduk hingga tercampur rata.

2.3.2. Pembuatan Ekstrak Kunyit Putih (*C.zedoaria*)

Kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) dicuci hingga bersih dengan menggunakan air mengalir, ditiriskan lalu dijemur di bawah sinar matahari. Kunyit putih yang dijemur tidak langsung terkena sinar matahari tetapi ditutupi dengan kain berwarna gelap. Setelah kering, kunyit putih dihaluskan untuk dibuat serbuk dan diayak hingga diperoleh serbuk *Curcuma zedoaria*. Sebanyak 500 g serbuk diekstrak dengan cara di maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 1,5 L. Maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam. Setelah itu disaring sebanyak 2 kali untuk selanjutnya diuapkan dengan pengurangan tekanan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental (Ayunda, 2014).

2.3.3. Pelaksanaan Penelitian

Setiap kontainer diisi dengan udang vaname sebagai hewan uji sebanyak 20 ekor. Setiap wadah kontainer dilengkapi dengan aerasi dan shelter. Air laut pada wadah kontainer diganti secara berkala setiap hari sebanyak 10% dari volume total wadah kontainer. Udang vaname dipelihara selama 60 hari. Sampling pertumbuhan dengan cara menimbang bobot udang vaname yang dilakukan setiap 10 hari sekali. Pakan diberikan sebanyak 4 kali sehari yakni pada pukul 06.00; 12.00; 17.00 dan 22.00 WITA dengan dosis yang telah ditentukan.

2.3.4. Uji Tantang

Uji tantang dilakukan pada hari ke-50 menggunakan bakteri *V.harveyi* yang dilakukan secara intramuscular pada punggung udang ruas kedua sebanyak 0,1 mL/ekor. Sedangkan pada P2 (kontrol negatif) diinfeksi dengan NaCl 0,9% sebanyak 0,1 mL sebagai pembanding dengan udang vaname pada perlakuan lain pasca uji tantang (Apriliyani, 2016). Setelah itu pemeliharaan dilanjutkan selama 10 hari.

2.3.5. Pengambilan Darah Udang

Sampel darah udang (hemolim) diambil setelah 10 hari sejak dilakukan uji tantang. Hemolim udang vaname diambil di bagian pangkal kaki jalan ke-5 dengan syringe 1 mL yang sudah berisi antikoagulan sebanyak 0,2 mL untuk mencegah terjadinya penggumpalan hemosit, kemudian dihomogenkan selama 5 menit.

2.4. Parameter yang Diukur

2.4.1. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Untuk mengetahui tingkat kelangsungan hidup udang vaname dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sumawati *et al.*, 2020):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Survival Rate

No = Jumlah awal penebaran

Nt = Jumlah udang yang hidup selama pemeliharaan

2.4.2. Total Haemocyte Count

Hemolim yang telah diambil ditetaskan ke haemositometer dan dihitung jumlah selnya per ml dibawah mikroskop dengan perbesaran 40 kali. *Total Haemocyte Count* (THC) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Chifdhiyah, 2012):

$$\text{Total Hemosit} = \text{Rata-rata } \sum \text{sel terhitung} \times \frac{1}{\text{Vol. Kotak besar}} \times \text{FP} \times 1000$$

Keterangan:

FP = Faktor Pengenceran

2.4.3. Differential haemocyte Count

Hemolim yang sudah diambil dari udang uji ditetaskan pada kaca objek untuk kemudian dibuat ulasan, setelah itu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan difiksasi dengan metanol 100% selama 5 menit. Setelah itu dikeringkan di udara kembali lalu diwarnai dengan cara direndam di larutan giemsa selama 10 menit dan setelah itu dikeringkan di udara, dicuci dengan air mengalir selama 30 detik dan dibiarkan kering. Preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 40 kali dan dibedakan menurut jenisnya yaitu sel hialin, semi granular dan granular. Persentase jenis sel hemosit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Jannah *et al.*, 2018):

$$\text{Jenis sel hemosit (\%)} = \frac{\text{Jumlah tiap jenis sel hemosit}}{\text{Total Hemosit}} \times 100\%$$

2.4.4. Aktivitas Fagositosis

Hemolim sebanyak 0,1 mL yang diambil dari udang uji dimasukkan kedalam eppendorf untuk kemudian ditambahkan dengan 25 μ L bakteri *Vibrio harveyi*, campuran secara merata lalu diinkubasi selama 20 menit. Setelah diinkubasi, diambil hemolim sebanyak 5 μ L untuk tetaskan pada gelas objek dan dibuat preparat ulas lalu dikeringkan. Preparat difiksasi dalam metanol 100% selama 5 menit dan diwarnai dengan larutan giemsa selama 15 menit. Aktivitas fagositik diukur berdasarkan persentase sel-sel fagosit yang melakukan fagositosis (Chifdhiyah, 2012). Aktivitas fagositosis dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Aktivitas Fagositosis (\%)} = \frac{\text{Jumlah sel yang melakukan fagositosis}}{\text{Total Hemosit}} \times 100\%$$

2.4.5. Perhitungan Jumlah Bakteri pada Usus Udang Vaname

Penghitungan jumlah bakteri dalam usus udang vaname terdiri dari *Total Bacterial Count* (TBC) dan *Total Vibrio Count* (TVC). Berdasarkan penelitian dari Oktaviana (2014), perhitungan jumlah bakteri pada usus udang vaname dilakukan dengan mengambil sebanyak 0,1 g usus dari 3-5 ekor udang. Usus udang yang sudah diambil dihomogenkan dalam 0,9 ml NaCl. Penghitungan bakteri dilakukan menggunakan metode hitungan cawan atau *Total Plate Count* (TPC) dengan menggunakan media agar TSA (*Tryptic Soy Agar*) untuk perhitungan TBC dan media spesifik agar TCBS (*Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose*) untuk perhitungan TVC.

2.4.6. Gejala Klinis

Gejala klinis diamati dengan melihat perubahan atau kelainan yang terjadi pada anatomi makro udang vaname selaku hewan uji setelah dilakukan ujiantang (Wijayanti *et al.*, 2018). Pengamatan gejala klinis udang vaname dilakukan selama 10 hari setelah dilakukan ujiantang dengan bakteri *V.harveyi*.

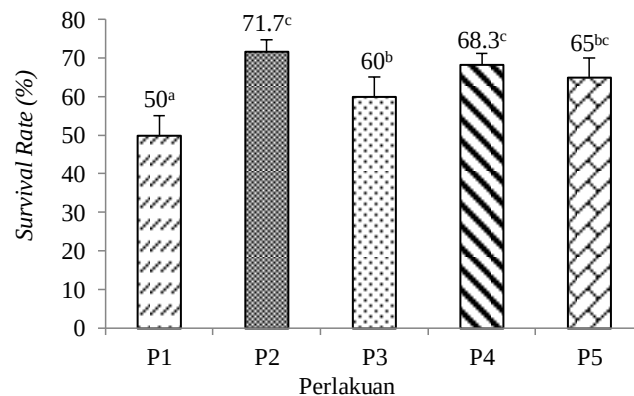
2.5. Analisis Data

Analisis data dari hasil penelitian untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dalam penelitian ini menggunakan One-Way Anova pada software SPSS dengan taraf signifikan 5%. Jika terdapat pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan Duncan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Nilai tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate*) udang vaname pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



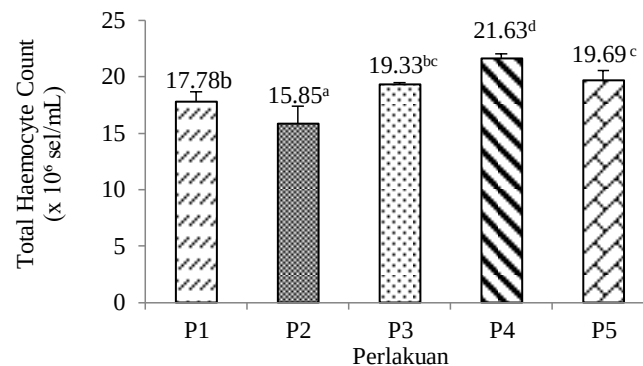
Gambar 1. Tingkat Kelangsungan Hidup

Hasil analisis data menggunakan One-Way Anova dan uji lanjut Duncan menunjukkan adanya pengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) dari pemberian ekstrak kunyit putih terhadap kelangsungan hidup udang vaname yang diuji tantang dengan bakteri *Vibrio harveyi*. Tingkat kelangsungan hidup pada udang vaname yang diperoleh pada penelitian ini dari yang terendah sampai tertinggi berturut-turut adalah sebagai berikut: P1 (50%), P3 (60%), P5 (65%), P4 (68,3%), dan P2 (71,7%) dimana persentase tersebut masih dalam kategori baik bagi budidaya udang vaname. Hal ini seperti pernyataan Arsad *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup atau *Survival Rate* yang baik pada udang apabila nilai $SR > 70\%$, untuk udang yang mendapat nilai SR 50-60% termasuk kategori sedang, sedangkan kategori rendah apabila nilai $SR < 50\%$.

Pada udang vaname yang diberi perlakuan, tingkat kelangsungan hidup tertinggi terdapat pada P4 yakni perlakuan dengan pemberian dosis 1% ekstrak kunyit putih. Dosis tersebut diduga dapat meningkatkan sistem imun udang vaname karena ekstrak kunyit putih yang diberikan dapat berperan sebagai imunostimulan. Hal ini seperti pernyataan Chifdhiyah (2012) yang menyatakan bahwa ekstrak kunyit putih yang diaplikasikan lewat pakan dapat menjadi imunostimulan bagi udang, dimana dapat meningkatkan daya tahan tubuh udang yang dapat dilihat dari meningkatnya jumlah total hemosit. Samuria *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa pemberian imunostimulan dapat meningkatkan kelangsungan hidup pada udang vaname dari 26% hingga 83%.

3.2. Total Haemocyte Count

Hasil analisis data dari jumlah total hemosit udang vaname pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

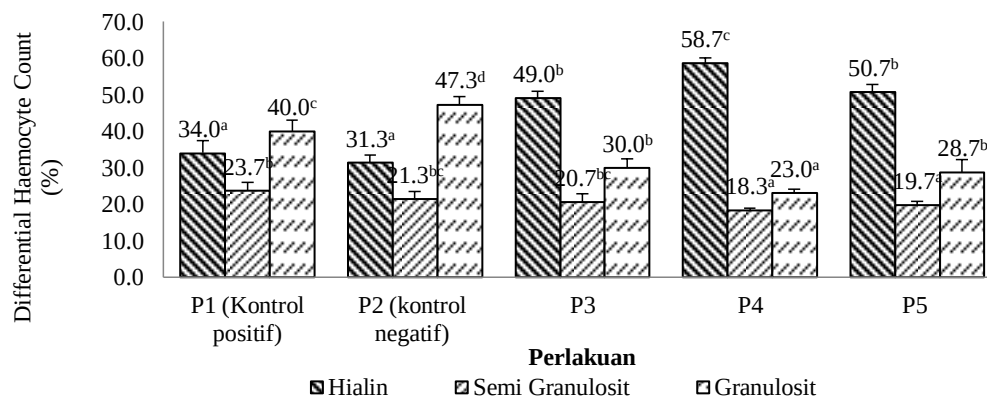


Gambar 2. Total Haemocyte Count

Hasil analisis data menggunakan One-Way Anova dan uji lanjut Duncan menunjukkan adanya pengaruh secara signifikan ($P < 0,05$) dari pemberian ekstrak kunyit putih terhadap jumlah hemosit udang vaname. Jumlah sel hemosit tertinggi diperoleh pada P4 dengan nilai sebesar $21,63 \times 10^6$ sel/mL dan yang terendah pada P2 (kontrol negatif) sebesar $15,85 \times 10^6$ sel/mL. Jumlah sel hemosit yang diperoleh pada penelitian ini masih tergolong baik dan masih berada pada kisaran normal. Menurut Kurniawan *et al.* (2018) jumlah THC normal pada udang yakni pada kisaran 20×10^6 – 40×10^6 sel/mL. Lebih tingginya jumlah sel hemosit pada udang yang diberi perlakuan dibanding dengan udang pada P1 (kontrol positif) menunjukkan adanya kemampuan dari ekstrak kunyit putih dalam merangsang pembentukan sel-sel hemosit. Menurut Suleman *et al.* (2019), peningkatan total hemosit menunjukkan bahwa terjadi peningkatan reaksi dari pertahanan tubuh karena masuknya partikel asing ke dalam tubuh udang.

3.3. Different Haemocyte Count

Hasil analisis data dari jumlah *Differential Haemocyte Count* (DHC) pada udang vaname yang dipelihara. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 3.

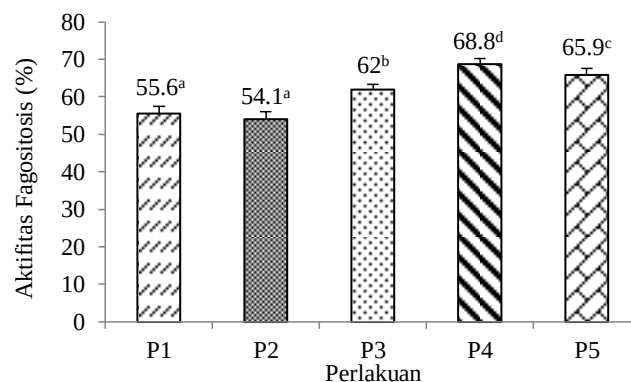


Gambar 3. Differential Haemocyte Count

Hasil analisis data menggunakan One-Way Anova dan uji lanjut Duncan menunjukkan adanya pengaruh secara signifikan ($P < 0.05$) dari pemberian ekstrak kunyit putih terhadap *Differential Haemocyte Count* (DHC) udang vaname. Pada Gambar 3 dapat dilihat hasil dari persentase jumlah *Differential Haemocyte Count* pada tiap perlakuan. Jumlah sel granulosit, semi granulosit dan hialin yang diperoleh beragam. Jumlah rata-rata sel hialin yang diperoleh berkisar antara 31,33%-58,7%, semi granular berkisar antara 18,33%-23,67%, dan granulosit berkisar antara 23%-47,33%. Lebih tingginya persentase sel hialin dibandingkan dengan semi granulosit dan granulosit dikarenakan sel hialin berperan aktif dalam kegiatan fagositosis. Hal ini seperti pernyataan Darwanti *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa semua jenis sel hemosit dapat melakukan aktivitas fagositosis, namun pada umumnya sel hialin yang berperan lebih aktif dalam aktivitas fagositosis. Pada proses fagositosis ini, sel hialin akan menelan dan menghancurkan patogen dan partikel asing yang masuk ke dalam tubuh udang.

3.4. Aktivitas Fagositosis

Hasil analisis data dari aktivitas fagositosis pada udang vaname dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Aktivitas Fagositosis

Hasil penelitian menunjukkan persentase aktivitas fagositosis tertinggi terdapat pada P4 dengan nilai sebesar 68,8%. Tingginya aktivitas fagositosis pada udang yang diberi perlakuan berupa pemberian ekstrak kunyit putih dibandingkan dengan P1 (kontrol positif) dan P2 (kontrol negatif) tanpa perlakuan menunjukkan adanya pengaruh dari pemberian ekstrak kunyit putih dalam meningkatkan persentase aktivitas fagositosis. Hal ini seperti pernyataan Faradilla dan Iwo (2014) yang menyatakan bahwa fraksi polisakarida rimpang *Curcuma zedoaria* ditemukan dapat meningkatkan aktivitas fagositosis dan proliferasi splenosit.

Meski pada P4 terjadi peningkatan, namun persentase aktivitas fagositosis menurun pada P5 yakni sebesar 65,9%. Hal ini diduga karena pemberian ekstrak kunyit putih dengan dosis sebanyak 1% (P4) merupakan dosis optimum yang dapat ditolerir oleh udang vaname. Apabila diberikan dosis lebih dari 1%, meskipun masih bisa ditolerir oleh tubuh udang namun kinerjanya sebagai imunostimulan bagi udang vaname kurang maksimal dan cenderung menurun. Hal ini seperti pernyataan Manopo dan Magdalena (2015) yang menyatakan bahwa pemberian dosis yang tinggi dan dalam waktu yang berkepanjangan dapat menyebabkan imunostimulan yang diberikan mungkin tidak akan memicu respons imun, namun justru akan menekan.

3.5. Jumlah Bakteri pada Usus Udang Vaname

Hasil analisis data dari total bakteri pada usus udang vaname dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Bacterial Count (TBC)

No.	Perlakuan	Total Bakteri (CFU/mL)	Keterangan
1.	P1 (Kontrol +)	175×10^8 c	Berbeda nyata dengan P2
2.	P2 (Kontrol -)	$67,3 \times 10^8$ b	Tidak berbeda nyata dengan P3
3.	P3 (0,5%)	69×10^8 b	Berbeda nyata dengan P4
4.	P4 (1%)	$58,7 \times 10^8$ a	Berbeda nyata dengan P5
5.	P5 (2%)	$67,7 \times 10^8$ b	Berbeda nyata dengan P1

Pada penelitian ini, jumlah total bakteri pada usus udang vaname yang tidak diinfeksi *V. harveyi* berbeda nyata dengan jumlah total bakteri pada udang yang diinfeksi *V. harveyi*. Pada P2 (kontrol negatif), total bakteri yang diperoleh yaitu $67,3 \times 10^8$ CFU/mL, jumlah ini jauh lebih sedikit dibanding P1 (kontrol positif) yakni sebanyak 175×10^8 CFU/mL. Sedangkan pada udang yang diberi perlakuan, P4 menunjukkan hasil total bakteri pada usus udang vaname paling rendah dibanding semua perlakuan yakni sebesar $58,7 \times 10^8$ CFU/mL. Meskipun jumlah total bakteri ini melebihi nilai optimum seharusnya, namun diduga karena adanya pemberian ekstrak kunyit putih selama pemeliharaan, sehingga dapat mempertahankan kelangsungan hidup dari udang vaname. Menurut Kharisma (2012), batas minimum bakteri di perairan adalah 10^6 CFU/mL. Kunyit putih

sendiri diketahui memiliki kandungan bahan aktif salah satunya curcumin yang merupakan senyawa polifenol. Menurut Yulianti (2016), polifenol merupakan senyawa lipofilik yang dapat merusak membran sel bakteri. Hasil analisis data dari total bakteri vibrio pada usus udang vaname dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total *Vibrio* Count (TVC)

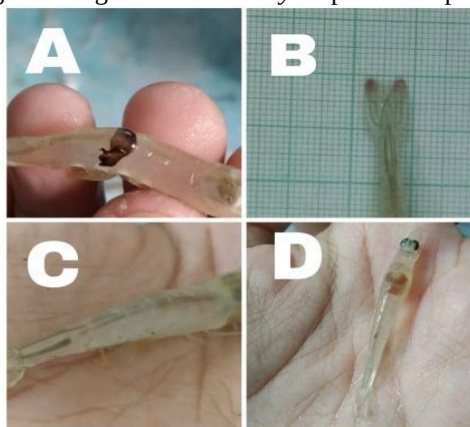
No.	Perlakuan	Total Bakteri (CFU/mL)	Keterangan
1.	P1 (Kontrol +)	66×10^6 d	Berbeda nyata dengan P2
2.	P2 (Kontrol -)	$25,3 \times 10^4$ a	Berbeda nyata dengan P3
3.	P3 (0,5%)	34×10^6 c	Tidak berbeda nyata dengan P5
4.	P4 (1%)	26×10^6 b	Berbeda nyata dengan P5
5.	P5 (2%)	$32,3 \times 10^6$ c	Berbeda nyata dengan P1

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total vibrio terendah terdapat pada P2 (kontrol negatif) karena pada perlakuan ini tidak dilakukan infeksi bakteri *Vibrio harveyi*. Nilai total vibrio yang diperoleh pada P2 (kontrol negatif) yakni sebesar $25,3 \times 10^4$ CFU/mL. Pada udang yang diberi perlakuan, nilai total vibrio terendah terdapat pada P4 yakni sebesar 26×10^6 CFU/mL. Nilai total vibrio pada P2 (kontrol negatif) masih pada ambang batas normal yang bisa ditolerir oleh udang vaname. Sedangkan pada perlakuan yang lain, nilai total vibrio yang diperoleh melebihi jumlah optimum yang dapat ditolerir oleh tubuh udang vaname. Hal ini seperti pernyataan Anjasmara *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa ambang batas optimum keberadaan bakteri *Vibrio* sp. dalam air adalah 10^4 CFU/ml, apabila nilai yang diperoleh melampaui ambang batas ini maka dapat terjadi kematian massal pada udang budidaya dalam tambak. Jika populasi vibrio tinggi dan tidak dapat ditekan maka dapat menyebabkan kondisi yang beresiko bagi udang.

Namun, dilihat dari nilai tingkat kelangsungan hidup dan total hemosit yang diperoleh oleh udang yang diberi perlakuan menunjukkan kemampuan udang dalam melawan bakteri vibrio yang diinfeksi ke dalam tubuh udang tersebut jika dibandingkan dengan P1 (kontrol positif) yang memperoleh nilai total vibrio sebesar 66×10^6 CFU/mL. Hal ini menunjukkan bahwa P4 dengan dosis 1% ekstrak kunyit putih mampu menekan pertumbuhan bakteri *V. harveyi* pada usus udang vaname dibandingkan dengan P1 (kontrol positif). Kemampuan yang dimiliki tubuh udang vaname dalam menekan pertumbuhan bakteri vibrio tersebut diduga karena kandungan dari ekstrak kunyit putih yang diberikan selama pemeliharaan. Minyak atsiri pada kunyit putih berasal dari golongan terpenoid yang diduga dapat berperan sebagai antibakteri. Hal ini seperti pernyataan Rahmawati *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa sebagian besar senyawa antibakteri yang berasal dari tumbuhan merupakan metabolit sekunder berupa minyak atsiri yang berasal dari golongan fenolik dan terpenoid. Mekanisme kerja triterpenoid sebagai senyawa antibakteri adalah dengan cara merusak struktur dinding sel bakteri, mengganggu kekuatan proton di dalam membran sitoplasma bakteri dan kerja transpor aktif.

3.6. Gejala Klinis

Gejala klinis pada udang yang terserang bakteri *V.harveyi* dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Gejala klinis udang vaname yang terserang *V. harveyi*

Keterangan : A. abdomen melanosis; B. uropod kemerahan; C. usus putus-putus; D. hepatopankreas kecoklatan

Udang vaname yang terserang penyakit vibriosis akibat bakteri *Vibrio harveyi* menunjukkan gejala klinis yang dapat diamati secara langsung. Gejala klinis yang muncul seperti *abdomen* yang mengalami melanosis, *uropod* berwarna kemerahan, usus yang terputus-putus atau nampak kosong, dan hepatopankreas berwarna kecoklatan. Selain itu, udang vaname yang diinfeksi *Vibrio harveyi* menunjukkan perubahan tingkah laku seperti udang yang berenang miring dan selalu mendekati aerasi. Menurut Apriliani (2016), gejala klinis yang ditunjukkan udang vaname yang terserang vibriosis adalah tubuh lunak, hepatopankreas berwarna kecoklatan, antenatal scale berwarna kemerahan dan mengalami nekrosis, pereopod, pleopod dan uropod berwarna

kemerahan, abdomen mengalami melanosis. Sedangkan tingkah laku yang ditujukan seperti, nafsu makan menurun, udang berenang menuju permukaan air, berenang mendekati aerator, serta berenang miring hingga lemas dan mati.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kunyit putih (*C. zedoaria*) dengan dosis 1% memberikan hasil terbaik dan memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup yakni sebesar 68,3%, *Total Haemocyte Count* sebesar $21,63 \times 10^6$ sel/mL dan *Differential Haemocyte Count* (sel hialin sebesar 58,7%, semi granulosit sebesar 18,33%, granulosit sebesar 23%) yang berperan dalam sistem imun pada udang vaname. Selain itu diperoleh nilai aktivitas fagositosis sebesar 68,8% dan mampu menekan pertumbuhan bakteri pada usus paling rendah sebesar $57,7 \times 10^8$ CFU/mL, serta menekan jumlah vibrio hingga jumlah terendah 26×10^6 CFU/mL.

5. Saran

Pemberian ekstrak kunyit putih (*C. zedoaria*) sebagai imunostimulan dengan dosis 1% memberikan pengaruh terbaik dalam meningkatkan sistem imun udang vaname (*L. vannamei*) sehingga disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan dosis yang sama namun dengan frekuensi pemberian ekstrak yang berbeda serta rentang waktu pemeliharaan yang berbeda.

6. Referensi

- Afifudin, A. N. 2009. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada Aktivitas dan Kapasitas Makrofag Peritoneal Ayam Petelur (*Gallus sp.*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anjasmara, B., Pande Gde S.J., dan Endang W.S. 2018. Total Bakteri dan Kelimpahan Vibrio pada Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sistem Resirkulasi Tertutup dengan Padat Tebar Berbeda. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1): 1-7.
- Apriliani, M., Sardjito, dan Haditomo, A.H.C. 2016. Keanekaragaman Agen Penyebab Vibriosis pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Sensitivitasnya terhadap Antibiotik. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(1), 98-107.
- Arsad, S., Ahmad, A., Atika, P., Betrinda, M.V., Dhira K.S., dan Nanik R.B. 2017. Studi Kegiatan Budidaya Pembesaran Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Penerapan Sistem Pemeliharaan Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 9(1). <http://dx.doi.org/10.20473/jipk.v9i1.7624>
- Ayunda, R. F. 2014. Pola Waktu Pemberian Ekstrak Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria*) terhadap Histopatologi Paru Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Benzo[a]piren. *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Chifdhiyah, A. N. 2012. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda*) Terhadap Jumlah Total Hemosit dan Aktivitas Fagositosis Udang Windu (*Penaeus Monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1): 35-47.
- Darwanti, Romziah, S., dan Gunanti, M. 2016. Efisiensi Penggunaan Imunostimulan dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun dan Kelulushidupan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(2). <http://dx.doi.org/10.20473/jbp.v18i2.2016.123-139>
- Faradilla, M., Iwo, M. I. 2014. Efek Imunomodulator Polisakarida Rimpang Temu Putih [*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe]. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2): 273-278.
- Jannah, M., Junaidi, M., Setyowati, D. N., dan Azhar, F. 2018. Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* sp. dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Sistem Imun Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi*. *Jurnal Kelautan*, 11(2): 140-150. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i2.3980>
- Kharisma, A. dan Abdul Manan. 2012. Kelimpahan Bakteri Vibrio sp. pada Air Pembesaran Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Sebagai Deteksi Dini Serangan Penyakit Vibriosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 4(2): 129-134. <http://dx.doi.org/10.20473/jipk.v4i2.11563>
- Kurniawan, M. H., Berta, P., dan Yeni, E. 2018. Efektivitas Pemberian Bakteri Bacillus polymyxa Melalui Pakan Terhadap Imunitas Non Spesifik Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 7(1): 740-749. <http://dx.doi.org/10.23960/jrtbp.v7i1.p739-750>
- Manopo, H. dan Magdalena, E. F. K. 2015. Pengimbuhan Ragi Roti dalam Pakan Meningkatkan Respons Imun Nonspesifik dan Pertumbuhan Ikan Nila. *Jurnal Veteriner*, 16(2): 204-211.
- Nadhif, M. 2016. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan dan Mortalitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Oktaviana, A., Widanarni, Munti, Y. 2014. The Use of Synbiotics to Prevent IMNV and *Vibrio harveyi* Co-Infection in *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Biosciences*, 21(3): 127-134. <http://dx.doi.org/10.4308/hjb.21.3.127>

- Purnamasari, I., Purnama, D., dan Utami, M.A.F. 2017. Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*. 2(1): 58–67. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67>
- Rahmawati, F., Maria, B., dan I Made A. 2017. Antibacterial Activity And Phytochemical Analysis of *Geranium homeanum* Turez Leaves. *Current Biochemistry*, 4(3): 13–22.
- Samuria, S. A., Indriyani, N., dan Muhaimin, H. 2018. Pengaruh Ekstrak Daun Mangrove (*Avicennia marina*) Terhadap Ketahanan Tubuh Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 2(2): 49-54. <http://dx.doi.org/10.33772/jsipi.v2i2.7573>
- Suleman, Sri, A., dan Ating, Y. 2019. Potensi Ekstrak Kasar *Ulva lactuca* dalam Meningkatkan Total Haemocyte Count (THC) dan Aktivitas Fagositosis Pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(1): 1-7. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v10i1.230>
- Surnawati, Nurliah, dan Azhar, F. 2020. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kakap Putih *Lates Calcarifer*, Bloch dengan Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda. *Jurnal Ruaya*, 8(1): 38-44. <http://dx.doi.org/10.29406/jr.v8i1.1449>
- Wijayanti, A., Nandya, D., Uun, F., Esti, H., dan Wardiyanto. 2018. Analisis Uji Tantang Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diberi Bakteri Probiotik *Bacillus* sp. dan Ekstrak Ubi Jalar sebagai Sinbiotik. *Biospecies*, 11(2): 63-71.
- Yuliati. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Kunyit Sebagai Antibakteri dalam Pertumbuhan *Bacillus* sp dan *Shigella dysentriae* Secara In Vitro. *Jurnal Profesi Medika*, 10(1): 26-32. <http://dx.doi.org/10.33533/jpm.v10i1.11>

Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Identification of Microplastics in Common Carp (Cyprinus carpio) at Koto Panjang Reservoir Kampar Regency Riau Province

Dwi Astria Ulfa^{1*}, Eko Purwanto¹, Budijono¹

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: dwi.astria5544@student.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
17 Mei 2022

Di Waduk PLTA Koto Panjang, mikroplastik dapat berasal dari sampah plastik yang terdegradasi serta jaring plastik yang terdegradasi dari keramba budidaya ikan. Mikroplastik mungkin secara tidak sengaja tertelan saat ikan menelan makanannya. Untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada lambung ikan mas liar yang hidup di sekitar keramba jaring ikan, dilakukan penelitian pada bulan Desember 2020-Februari 2021. Penangkapan ikan menggunakan jaring ikan (ukuran mata jaring 3-5 inci), 3 kali, satu kali/ 2 minggu. Lambung ikan diambil dan mikroplastik diidentifikasi. Isi lambung ikan dicampur dengan KOH 10% (minimal 3x volume isi lambung) dan diinkubasi selama 2 minggu untuk mengencerkan bahan organik. Kemudian diamati menggunakan mikroskop binokuler. Jenis dan kelimpahan mikroplastik dicatat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis mikroplastik tertinggi yang ditemukan di lambung ikan adalah film (2,3 partikel/individu), diikuti oleh fiber (0,6 partikel/individu) dan fragmen (1,1 partikel/individu).

Kata Kunci: Sampah Plastik, Film, Fiber, Fragmen, Lambung Ikan

Abstract

In the Koto Panjang Reservoir, the microplastic may originate from the degraded plastic waste as well as degraded plastic net from the fish culturing cages. The microplastic may be accidentally ingulfed as fish swallowing their food. To understand the presence of microplastic present in the stomach of wild common carps living around the fish net cage, a study was conducted in December 2020-February 2021. The fish were captured using fish net (3-5 inc mesh size), 3 times, once/ 2 weeks. The fish stomach was removed and the presence of the microplastic was identified. The stomach content of the fish was mixed with 10% KOH (minimum 3 x of stomach content volume) and was incubated for 2 weeks to dilute the organic materials. Then the presence of microplastic was observed using a binocular microscope. Types and abundance of the microplastic was noted. Results shown that the types of microplastic present were films, fibers and fragments. The highest type of microplastic found in the stomach of the fish was films (2.3 particles/ fish), followed by fibers (0.6 particles/fish) and fragments (1.1 particles/ fish).

Keyword: Plastic Waste, Film, Fiber, Fragmen, Fish Stomach

1. Pendahuluan

Waduk PLTA Koto Panjang dibangun dengan membendung aliran Sungai Kampar Kanan dan Batang Mahat dengan genangan seluas 12.400 ha untuk fungsi utamanya adalah pembangkit listrik tenaga air. Beberapa aktivitas yang dilakukan disepanjang aliran waduk seperti tempat untuk menangkap ikan, lahan budidaya ikan dengan keramba jaring apung (KJA) dan pariwisata (Sumiarsih *et al.*, 2015), kegiatan transportasi, pertanian, dan keperluan mandi cuci kakus (MCK) (Rosalina *et al.*, 2014). Aktivitas-aktivitas sepanjang aliran waduk dan ditambah dari aktivitas di zona riverin (sungai) dapat menghasilkan pencemar baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi kondisi kualitas air dan kehidupan beragam jenis ikan. Dimana aktivitas tersebut dapat menimbulkan sampah plastik yang menjadi mikroplastik dikemudian hari.

Penelitian tentang potensi pencemar dalam air dan biota akuatik di waduk ini telah dilakukan seperti logam berat (Budijono dan Hasbi, 2021), polutan organik (BOD, COD), N dan P (Budijono *et al.*, 2021). Sementara aktivitas KJA dari Waduk PLTA Koto Panjang sebanyak 1204 petak KJA (Budijono *et al.*, 2021) juga berpotensi menghasilkan pencemar mikroplastik akibat sampah plastik yang terdegradasi yang sejauh ini belum diteliti di waduk ini, kecuali mikroplastik pada ikan di perairan Waduk Cirata (Rahmah *et al.*, 2020) dan Waduk Sutami (Rofiqoh, 2020).

Mikroplastik memiliki ukuran partikel dengan rentang ukuran 0,3 mm – 5 mm (Eriksen *et al.*, 2013) yang berasal dari bahan sintetis dan zat aditif yang memiliki sifat kuat, ringan serta tahan lama, sehingga penggunaan plastik terus meningkat dan sangat luas digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Law dan Thompson, 2014). Secara umum, organisme hidup di kolom perairan cenderung terpapar terhadap pencemaran mikroplastik (Manalu *et al.*, 2017). Mikroplastik tersebut akan termakan oleh biota-biota perairan yang berpotensi menimbulkan kerusakan pada biota. Kerusakan terhadap fungsi organ-organ seperti: saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid, dan mempengaruhi reproduksi (Wright *et al.*, 2013). Sampah plastik yang lebih kecil dapat tertelan oleh organisme perairan dan menyebabkan penyumbatan usus serta potensi keracunan bahan kimia (Fry *et al.*, 1987). Pengungkapan cemaran mikroplastik pada ikan ini penting dilakukan untuk menggambarkan kondisi kesehatan ekosistem perairan waduk ini.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Februari 2021 di Waduk PLTA Koto Panjang. Analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian mikroplastik ini adalah pot sampel, sarung tangan, penggaris, nampan, *object glass*, *cover glass*, mikroskop binokuler, gunting bedah, KOH 10%, ikan mas, es batu, serta aquades.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Ikan yang didapat berasal dari tangkapan nelayan sebanyak 30 ekor dengan ukuran panjang total 18- 32 cm untuk memperoleh data tipe dan kelimpahan mikroplastik berdasarkan kelas ukuran. Pembagian kelas ukuran ikan merujuk Sudjana (1996).

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Penentuan Kawasan Sampling

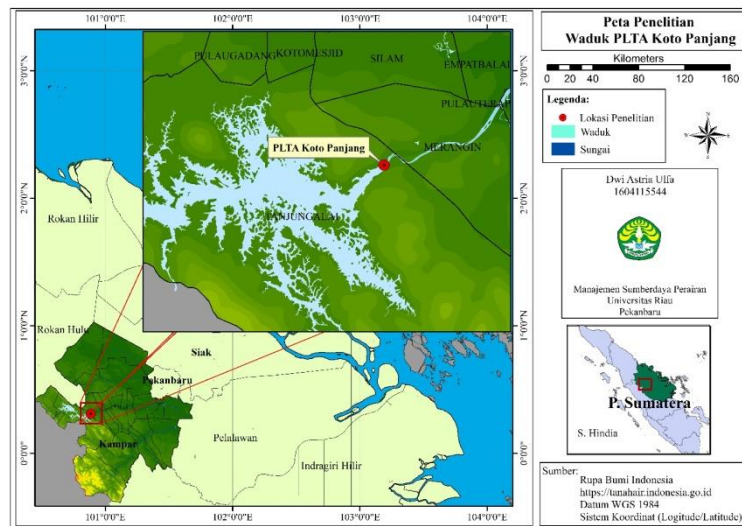
Kawasan sampling pada penelitian ini berada di 3 titik lokasi pendaratan ikan nelayan yang menjaring ikan, yaitu Jembatan 1, Tepian Mahligai, dan *Dam site* (Gambar 1).

2.4.2. Analisis Sampel Ikan

Ikan dibedah dan dikeluarkan lambungnya dan dimasukkan kedalam pot sampel. Masing-masing pot sampel tersebut ditambahkan larutan KOH 10% dan diinkubasi selama 14 hari pada suhu ruangan (Foekama, 2013).

2.4.3. Identifikasi Mikroplastik

Identifikasi mikroplastik dalam tiap isi lambung ikan mas dilakukan setelah 14 hari inkubasi berdasarkan tipe mikroplastik (Kuasa, 2018) dan (Widianarko dan Hantoro, 2018). Identifikasi mikroplastik menggunakan mikroskop binokuler Olympus CX 21 dengan perbesaran 400x.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.5. Analisis Data

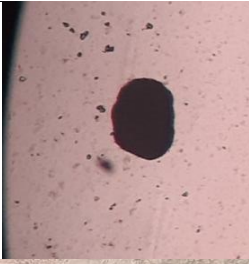
Seluruh tipe dan kelimpahan mikroplastik berdasarkan kelas ukuran dianalisis menggunakan rumus kelimpahan mikroplastik (Boerger *et al.*, 2010). Data tipe dan kelimpahan mikroplastik yang ditabulasikan ke dalam bentuk grafik dan gambar untuk dianalisa secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik pada Lambung Ikan Mas (*C. carpio*)

Hasil penelitian ini menemukan 3 (tiga) tipe mikroplastik pada lambung ikan mas, yaitu: tipe film, fiber, dan fragmen. Tipe dan kelimpahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik pada Lambung Ikan Mas (*C. carpio*)

Tipe Mikroplastik	Kelimpahan	Gambar Mikroplastik
Film	2,3 partikel/individu	
Fragmen	1,1 partikel/individu	
Fiber	0,6 partikel/individu	

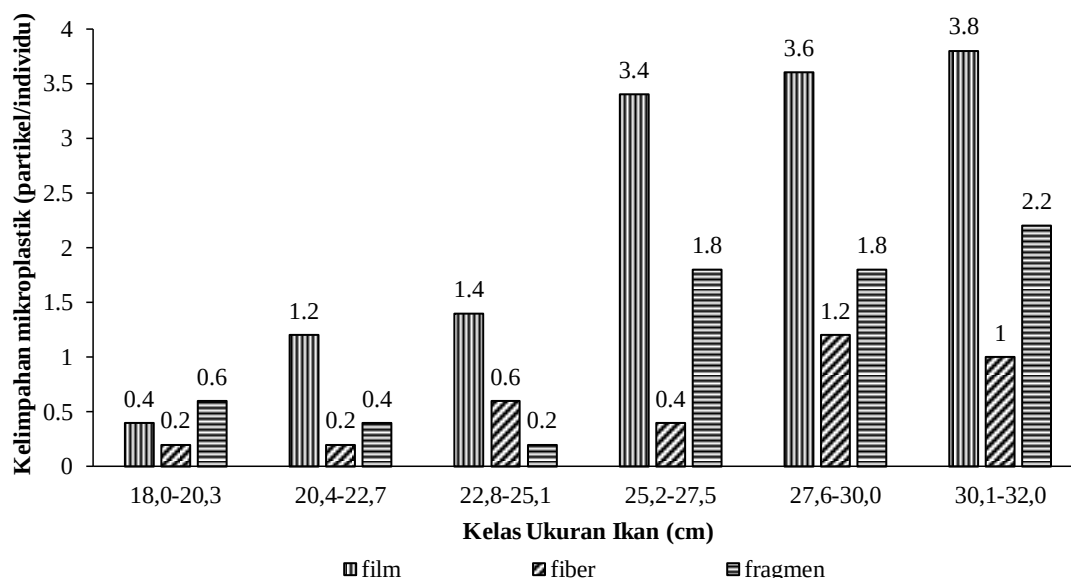
Berdasarkan Tabel 1, tipe film yang ditemukan ini memiliki rata-rata kelimpahan sebesar 2,3 partikel/individu berbentuk potongan plastik dengan lapisan sangat tipis berbentuk lembaran. Mikroplastik film

ini diduga berasal dari pecahan kantong plastik, potongan ataupun pecahan dari kemasan plastik makanan dan plastik sisa pakan ikan yang berasal dari aktivitas penjaga keramba jaring apung (KJA) yang bekerja setiap hari, pemancing, pariwisata, aktivitas warung apung dan sampah plastik yang terbawa arus sungai dan terkumpul di waduk maupun tertumpuk di dinding waduk dan mengalami degradasi menjadi mikroplastik. Hal ini sesuai dengan pernyataan jumlah dan bentuk film dipengaruhi oleh kebiasaan masyarakat sekitar dalam menggunakan kantong plastik dan juga kemasan plastik lainnya (Ayuningtyas, 2019). Tipe film berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan yang berserakan (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik jenis film ini banyak ditemukan diduga karna memiliki densitas lebih rendah dari fiber sehingga mudah ditransportasikan (Hastuti *et al.*, 2014) serta mudah hancur (Septian *et al.*, 2018).

Mikroplastik jenis fragmen dengan rata-rata kelimpahan sebesar 1,1 partikel/individu. Tipe ini ditemukan berbentuk pecahan yang tebal diduga berasal dari sampah botol-plastik, pipa paralon, serta kepingan galon yang bersifat keras dan kaku. Sampah tersebut diduga berasal dari berbagai aktivitas yang berada pada Waduk PLTA Koto Panjang yang memakai botol minum plastik sekali pakai dan dibuang diperairan. Tipe fragmen berasal dari potongan produk plastik dengan polimer sintesis kuat yang memiliki densitas lebih padat seperti dari pipa paralon, tutup botol, ember, sampah botol, toples, map mika dan lain-lain (Ayuningtyas, 2019; Septian *et al.*, 2018) yang bisa tenggelam dan sedikit sulit untuk pecah menjadi potongan-potongan kecil (Septian *et al.*, 2018). Limbah plastik jenis polypropylene yang berukuran makro juga akan mengalami fragmentasi dan pengecilan ukuran selama mengalir disungai dan menjadi sampah mikroplastik bertipe fragmen (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Mikroplastik tipe fiber memiliki rata-rata kelimpahan sebesar 0,6 partikel/individu yang ditemukan berbentuk mirip serabut atau tali. Tipe ini diduga berasal dari adanya aktivitas penangkapan ikan dan KJA di waduk PLTA Koto Panjang. Jaring ikan yang digunakan nelayan tersebut mengalami degradasi akibat gesekan dan panas matahari kemudian terurai menjadi komponen yang lebih kecil, yaitu fiber (Kuasa, 2018). Fiber merupakan serat plastik memanjang dan berasal dari fragmentasi monofilamen jaring ikan, tali, kain sintesis (Katsanevakis dan Katsarou, 2004), limbah kapal nelayan dan alat tangkap nelayan seperti jaring ikan dan tali pancing (Dewi *et al.*, 2015). Keberadaan fiber juga umumnya berasal dari pencucian kain baju yaitu sisa benang pakaian dan tali plastik yang terdegradasi (Crawford dan Quinn, 2017).

Tipe mikroplastik yang ditemukan pada riset ini memiliki kesamaan yaitu fiber dan fragmen dimana kelimpahannya lebih rendah dibanding dengan ikan mas budidaya di Waduk Cirata dengan kelimpahan masing-masing 14,19 partikel/individu dan 7,47 partikel/ individu (Rahmah *et al.*, 2020). Kelimpahan rata-rata yang ditemukan pada riset ini masih sedikit dibandingkan dengan keberadaan mikroplastik pada ikan air tawar di beberapa lokasi seperti pada ikan *Hypophthalmichthys molitrix* di Danau Taihu, China dengan kelimpahan 2,0 (Jabeen *et al.*, 2016); *Hoplosternum littorale* di Sungai Pajeú Brazil dengan kelimpahan 3,6 (Cavalcanti *et al.*, 2017); serta pada ikan *Puntioptiles proctozysron* di Sungai Chi, Thailand dengan kelimpahan 1,8 (Kasamesiri, *et al.*, 2020). Kelimpahan mikroplastik berdasarkan kelas ukuran ikan mas disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelimpahan Mikroplastik berdasarkan Kelas Ukuran Ikan

Ukuran mikroplastik yang sangat kecil menyebabkannya memiliki penampakan yang menyerupai makanan bagi biota (Lusher *et al.*, 2013) sehingga memungkinkan mikroplastik untuk masuk dalam tubuh biota laut seperti ikan dan bivalvia, akibatnya polutan ini dapat masuk dalam sistem rantai makanan (*aquatic food chain*), dan apabila sudah menyerap berbagai polutan, maka akan mengganggu sistem pencernaan, peredaran darah dan

organ lainnya pada organisme laut tersebut (Mirad *et al.*, 2020). Ikan mas tergolong jenis ikan pengisap (*sucker*) karena mengambil makanannya dengan cara menelan bahan makanan yang diisapnya tanpa di pilih. Ikan mas tergolong jenis ikan pemakan segala atau omnivora, dari jenis makanan yang berasal dari tumbuhan sampai hewan renik. Tempat hidup atau habitat yang disukai ikan mas adalah daerah perairan yang kedalamannya mencapai satu meter dengan aliran air yang pelan dan perairan subur (Bachtiar, 2014).

Mikroplastik yang teridentifikasi dalam lambung ikan mas (*C. carpio*) selama penelitian adalah 90% dari total sampel ikan dan sisanya tidak terdapat mikroplastik yang disebabkan ikan tersebut berasal dari lokasi Jembatan 1 dan Tepian Mahligai yang masih minim aktivitas masyarakat yang menghasilkan sampah, kecuali lokasi damsite. Secara umum, kondisi ini dapat dianggap bahwa mikroplastik dapat menjadi pencemar baru yang dapat mengancam kehidupan populasi beragam jenis ikan didalam waduk ini, selain logam berat atau pencemar lainnya. Jika partikel plastik terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh ikan, maka mikroplastik itu bisa menyumbat saluran pencernaan ikan mengganggu proses-proses pencernaan ataupun menghalangi proses penyerapan (Hapitasari, 2016)

4. Kesimpulan

Potensi Kesimpulan dari penelitian ini adalah ditemukan 3 tipe mikroplastik pada lambung ikan mas (*C. carpio*) di Waduk PLTA Koto Panjang dengan tipe yang paling banyak ditemukan adalah tipe film. Semakin bertambah ukuran ikan, maka bertambah banyak kelimpahan mikroplastik pada lambung ikan mas (*C. carpio*).

5. Saran

Perlunya peraturan untuk ambang batas dari mikroplastik yang diperbolehkan dalam perairan.

6. Referensi

- Ayuningtyas, W.C. 2019. Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 3(1): 41–45.
- Bachtiar, Y. 2014. *Pembesaran Ikan Mas di Kolam Pekarangan*. Agromedia. Jakarta.
- Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., dan Moore, C.J. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*, 60(23): 2275–2278.
- Budijono, dan Hasbi, M. 2021. Heavy Metal Contamination in Kotopanjang Dam, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 695(012018).
- Budijono, Tang, U. M., Putra, R. M., dan Nofrizal. 2021. Dynamic of water fertility in Koto Reservoir , Riau Province , Indonesia Panjang. *AACL Bioflux*, 14(2): 965–975.
- Cavalcanti, J.S., Silva, J.D.B., França, E.J. de, Araújo, M.C.B. de, dan Gusmão, F. 2017. Microplastics Ingestion by a Common Tropical Freshwater Fishing Resource. *Environmental Pollution*, 221: 218–226.
- Crawford, C. B., dan Quinn, B. 2017. The biological impacts and effects of contaminated microplastics. *In Microplastic Pollutants* (pp. 159–178).
- Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., dan Ritonga, I. R. 2015. Distribusi mikroplastik pada sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3): 121–131.
- Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., Farley, H., dan Amato, S. 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Marine Pollution Bulletin*, 77(1–2):177–182.
- Fry, D. M., Fefer, S. I., dan Sileo, L. 1987. Ingestion of plastic debris by Laysan Albatrosses and Wedge-tailed Shearwaters in the Hawaiian Islands. *Marine Pollution Bulletin*, 18(6 SUPPL. B): 339–343.
- Foekama, E. M., De Gruijter, C., Mergia, M.T., Van Franeker, J. A., Murk, A.J., dan Koelmans, A. A. 2013. Plastic in north sea fish. *Environmental Science and Technology*, 47(15): 8818–8824.
- Hapitasari, D.N. 2016. Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Pasir dan Ikan Demersal: Kakap (*Lutjanus* sp.) dan Kerapu (*Epinephelus* sp.) di Pantai Ancol, Palabuhanratu, dan Labuan. *Repository IPB*
- Hastuti, A. R., Yulianda, F., dan Wardiatno, Y. 2014. Distribusi spasial sampah laut di ekosistem mangrove Pantai Indah Kapuk Jakarta. Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan. *IPB. Bogor*.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., dan Thiel, M. 2012. Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification. *Environmental Science & Technology*, 46(6): 3060–3075.
- Jabeen, K., Su, L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J., dan Shi, H. 2016. Microplastics and Mesoplastics in Fish from Coastal and Fresh Waters of China. *Environmental Pollution*, 1–9.
- Kasamesiri, P., dan Thaimuangpho, W. 2020. Microplastics Ingestion by Freshwater Fish in the Chi River, Thailand. *International Journal of Geomate*, 18(67): 114–119.

- Katsanevakis, S., dan Katsarou, A. 2004. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*, 159(1):325–337.
- Kuasa, S. 2018. Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter Feeder di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar.
- Law, K. L., dan Thompson, R. C. 2014. Microplastics in the seas. *American Association for the Advancement of Science*. 345(6193):144-145.
- Lusher, A. L., McHugh, M., dan Thompson, R.C. 2013. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel. *Marine Pollution Bulletin*, 67(1):94–99.
- Manalu, A. A., Hariyadi, S., dan Wardiatno, Y. 2017. Microplastics abundance in coastal sediments of Jakarta Bay, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 10(5): 1164–1173.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., dan Yona, D. 2019. Microplastic Abundances in the Sediment of Coastal Beaches in Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2):73–78.
- Mirad, A., Yoswaty, D., Riau, M. U., dan Riau, M. U. 2020. Identification Microplastic Waste in Seawater and the Digestive Organs of Senangin Fish (*E. tetradactylum*) at Dumai City Sea Waters. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 3(3): 248–259.
- Rahmah, D. T., Riani, E., dan Cordova, M. R. 2020. Kelimpahan dan Karakteristik Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Budidaya di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Repository IPB*.
- Rofiqoh, A. A. 2020. Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Air dan Usus Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus. 1758) di Waduk Sutami Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Universitas Brawijaya*.
- Rosalina, H., Sujianto, S., dan Siregar, S.H. (2014). Strategi Pengembangan Ekowisata di Kawasan Waduk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Koto Panjang Kabupaten Kampar. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 1(2), 97–108.
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U., Yuliadi, L.P., Akuan, L.F., dan Mulyani, P.G. 2018. Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1): 1–8.
- Sumiarsih, E., Djunaedi, O. S., Dhahiyat, Y., dan Zahidah, Z. 2015. Hubungan Antara Karamba Jaring Apung dengan Jenis Makanan yang terdapat pada Lambung Ikan Endemik di Waduk Koto Panjang, Riau. *In Indonesian Journal of Applied Sciences*. 5(1):45-48.
- Widianarko, B., dan Hantoro, I. 2018. Mikroplastik Mikroplastik dalam Seafood Seafood dari Pantai Utara Jawa. *In Unika Soegijapranata*. Semarang.
- Wright, S.L., Thompson, R.C., dan Galloway, T.S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution (Barking, Essex : 1987)*, 178(2013): 483–492

Biokonsentrasi Logam Plumbum (Pb) Terhadap Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Semarang

Bioconcentration Lead (Pb) Green Mussel (Perna viridis) in Semarang Bay

Sonny Lahati^{1,2*}, Agus Hartoko³, Haeruddin³

¹Magister Manajemen Sumberdaya Pantai, Universitas Diponegoro

²Fakultas Perikanan Universitas Alkhairaat Palu

Jl. Diponegoro No. 39. Lere, Kota palu, Sulawesi Tengah 94221

³Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang 50275

*email: lautdasar70@gmail.com

Abstrak

Diterima
07 Januari 2022

Disetujui
17 Mei 2022

Perairan pantai Teluk Semarang sudah tercemar logam berat timbal (Pb). Penelitian dilakukan pada September 2015 hingga Maret 2016 dengan 3 stasiun di lokasi budidaya kerang hijau Tambaklorok. Analisis konsentrasi logam berat Pb menggunakan metode AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometer*). Pengolahan data menggunakan SPSS dan Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata konsentrasi logam berat Pb dalam air berkisar 0,51- 0,76 mg/L. Rata-rata konsentrasi logam berat Pb dalam sedimen di tiga stasiun pengamatan diperoleh rata-rata konsentrasi logam Pb antara 4,975-20,43 mg/kg. Kerang hijau yang telah diambil di perairan disortir dan dipisahkan sesuai ukuran panjang cangkang dan dilakukan penimbangan seberat 1 kg masing – masing sesuai ukuran panjang cangkang. Ukuran kecil (2-3 cm), sedang (3-4 cm) dan kerang yang besar dengan ukuran panjang cangkang (5-6 cm). Hasil pengukuran konsentrasi logam berat Pb pada *P.viridis* menunjukkan bahwa rata-rata kerang hijau ukuran panjang cangkang 4-5 cm di lokasi stasiun III terendah konsentrasi logam berat Pb sebesar 0,24 mg/kg. Sedangkan rata-rata konsentrasi logam berat Pb pada *P.viridis* yang tertinggi terdapat di stasiun I sebesar 0,89 mg/kg dengan ukuran panjang cangkang 2-3 cm. Persamaan korelasi antara panjang cangkang dan konsentrasi Pb adalah $Y = -0,131 + 1,13 X$. Nilai Standar error of the Estimate (SEE) 0,19. Sedangkan standar deviasi 0,20 artinya kelayakan variabel predictor (perairan) untuk memprediksi variabel tergantung (kerang) layak karena SEE lebih besar nilainya dari pada standar deviasi. Rata – rata nilai Biokonsentrasi Faktor (BCF) kerang hijau berukuran kecil lebih tinggi daripada kerang hijau yang berukuran sedang dan kerang hijau yang berukuran besar. Kerang hijau dapat dikonsumsi oleh seseorang jika berat badan 60 kg maka maksimal sebanyak 5,8 kg dalam seminggu karena telah mengandung Pb

Kata Kunci: Biokonsentrasi, *Perna viridis*, Pb, Teluk Semarang

Abstract

The coastal waters of Semarang Bay have been polluted by heavy metal lead (Pb). The research was conducted from September 2015 to March 2016 with 3 stations at the Tambaklorok green mussel cultivation location. Analysis of the concentration of heavy metal Pb using the AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) method. Data processing using SPSS and Excel. The results showed that the average concentration of heavy metal Pb in the air ranged from 0.51 to 0.76 mg/L. The average concentration of heavy metal Pb in three observations obtained an average concentration of Pb between 4.975-20.43

mg/kg. Green mussels taken in the waters were sorted and separated according to the length of the shell and weighed 1 kg each according to the length of the shell. Small (2-3 cm), medium (3-4 cm) and large shells with long shells (5-6 cm). The results of the measurement of the concentration of heavy metal Pb in *P. viridis* showed that the average green mussel shell size 4-5 cm at the location of station III had the lowest concentration of heavy metal Pb at 0.24 mg/kg. Meanwhile, the highest average concentration of Pb in *P. viridis* was found at station I at 0.89 mg/kg with a shell length of 2-3 cm. The correlation equation between shell length and Pb concentration is $Y = -0.131 + 1.13 X$. Standard error of the Estimate (SEE) is 0.19. While the standard deviation of 0.20 means that the predictor variable (water) to predict the dependent variable (shellfish) is feasible because SEE is greater than the standard deviation. The average value of the Bioconcentration Factor (BCF) of green mussels is smaller than that of medium-sized green mussels and large green mussels. Green mussels can be consumed by someone if the body weight is 60 kg, then as much as 5.8 kg in a week because it contains Pb.

Keyword: Bioconcentration, *Perna viridis*, Pb, Semarang Bay

1. Pendahuluan

Perairan pesisir pantai Teluk Semarang memiliki potensi khususnya budidaya laut, masyarakat memanfaatkan pesisir pantai sebagai lokasi budidaya kerang hijau (*Perna viridis*) atau *green mussel*. Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan hewan *filter feeder*, karena ia adalah jenis biota yang mendapatkan makanan dengan jalan menyaring air yang masuk ke dalam tubuhnya, sehingga menjadikan biota ini menyerap semua bahan biotik-abiotik yang ada di dalam volume air yang disaringnya. Disisi yang lain perairan pantai Semarang sudah tercemar logam berat Pb. Wardani (2013); Zulmadara (2009) menyatakan bahwa perairan dan sedimen pesisir pantai Semarang sudah tercemar logam berat. Mengingat perairan Semarang telah tercemar Logam plumbum atau timbal padahal jenis logam ini merupakan logam non esensial. Palar (2004) menyatakan apabila logam Pb masuk kedalam tubuh dapat mengganggu fungsi enzimatis dan proses regenerasi seluler.

Maka cukup penting dilakukan penelitian tentang bahan pencemar pada kerang hijau dalam berbagai ukuran panjang cangkang baik yang sering dipasarkan oleh masyarakat pembudidaya kerang maupun kerang yang berukuran kecil yang belum dipasarkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi logam Pb dalam kolom air, sedimen, jaringan lunak kerang hijau. Menentukan pola hubungan regresi antara konsentrasi Pb dalam jaringan lunak dengan konsentrasi Pb dalam air. Menentukan nilai faktor biokonsentrasi kerang hijau di perairan serta analisis bagaimana perbedaan hubungan signifikan antara berbagai ukuran kerang hijau dengan lokasi yang berbeda.

Connel dan Miller (2005) menyatakan bahwa biokonsentrasi adalah masuknya bahan pencemar secara langsung dari air oleh makhluk hidup melalui jaringan seperti insang atau kulit.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di perairan Tambaklorok Semarang, berlangsung bulan September 2015 hingga Maret 2016. Identifikasi konsentrasi biota, sedimen dan sampel air di laksanakan di Laboratorium Bapelkes Semarang.

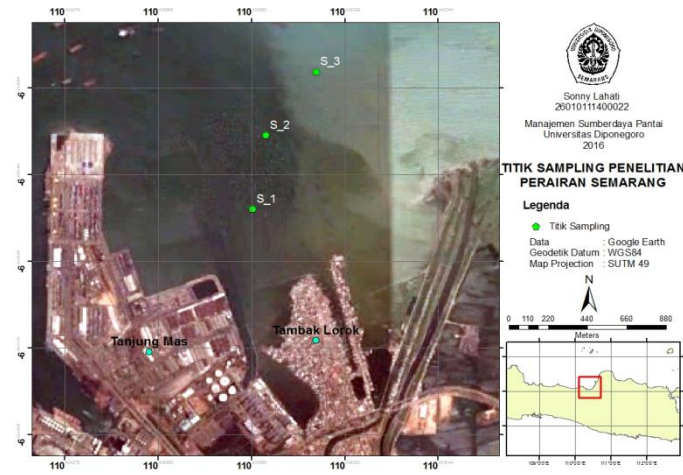
2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dengan metode survei dan teknik pengambilan sampel, yaitu pengambilan sampel yang bertujuan (*Purposive Sampling*). Data primer yang di kumpulkan dari hasil beberapa sampel dari stasiun di Perairan Teluk Semarang. Data sekunder dari dari berbagai artikel jurnal, buku maupun laporan.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Penentuan Stasiun

Sampel yang diambil adalah Kerang hijau (*P. viridis*) 27 sampel. Berat basah sampel 1 kg, dikelompokkan sesuai ukuran panjang cangkang 2-3 cm, 4-5 cm, 6-7 cm. Sampel sedimen dan air diambil masing-masing 9 sampel dan faktor lingkungan yang terdiri dari temperatur, pH, dan salinitas. Pengambilan sampel dilakukan di 4 stasiun pada jarak yang berbeda dari pantai. Pengujian Timbal dilakukan di Bapelkes Semarang menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS).



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.4.2. Analisis Regresi dan Bioakumulasi

$$Y_{(\text{Pb pada kerang})} = a + \beta X_{(\text{Pb kolom air})}$$

Keterangan:

- X = konsentrasi Pb pada kerang (mg/kg)
 Y = konsentrasi Pb dalam air (mg/L)
 β = koefisien regresi setiap variabel bebas
 a = nilai konstanta

Adapun faktor bioakumulasi (FB) dihitung dengan persamaan sebagai berikut: $K_B = K_1 : K_2$

Keterangan:

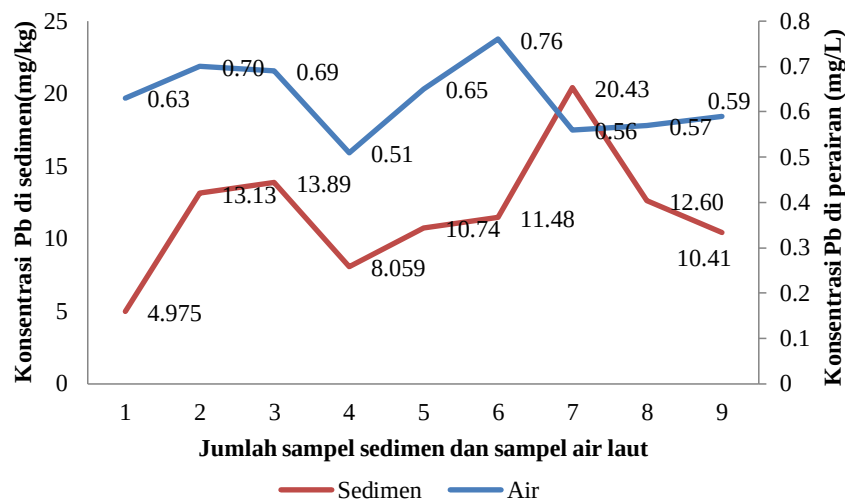
- K_B = Faktor biokumulasi
 K_1 = Kandungan logam berat (Pb) pada Kerang hijau (*P. viridis*) (ppm)
 K_2 = Kandungan logam berat (Pb) dalam lingkungan perairan (ppm)

Sarwono (2002) memberikan kriteria untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel sebagai berikut: 0 (tidak ada korelasi antara dua variabel), >0-0,25 (korelasi sangat lemah), >0,25-0,5 (cukup), >0,5-0,75 (kuat), >0,75-0,99 (sangat kuat), dan 1 (sempurna)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Logam Pb pada Perairan dan Sedimen

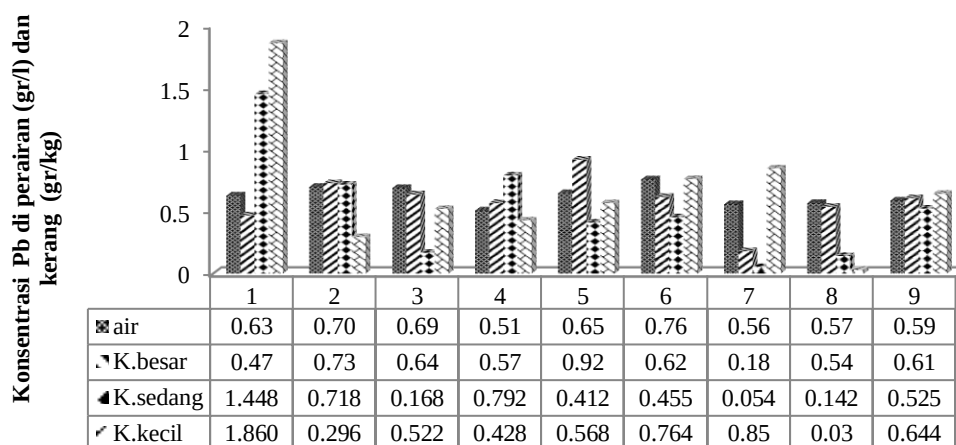
Konsentrasi logam berat Pb dalam sedimen yang tertinggi terdapat pada stasiun III sebesar 20,43 mg/kg dan terendah di stasiun I sebesar 4,975 mg/kg. Adapun perbandingan konsentrasi logam berat Pb di perairan dan konsentrasi logam berat Pb pada sedimen di lokasi stasiun yang sama tertera dalam Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan logam Pb pada sedimen dan perairan di stasiun pengamatan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan rata-rata kandungan sedimen di tiga stasiun berkisar antara 4,975-20,43 mg/kg sedangkan kandungan logam berat Pb di kolom air rata-rata antara 0,51-0,76 mg/l, hanya sampel di stasiun III yang lebih tinggi konsentrasi Pb di sedimen yaitu 20,43 mg/kg. Menurut Afiati (2005) dalam Rudiyan (2009) konsentrasi logam berat dalam sedimen tinggi karena mungkin dihasilkan dari peningkatan beberapa senyawa, seperti partikel organik, ZnO_2 , MnO_2 , dan *Clay*. Hal ini menunjukkan bahwa lima tahun berselang tingkat konsentrasi Pb di sedimen di perairan Semarang meningkat drastis jika dibandingkan dengan penelitian Zulmadara (2009) menyatakan bahwa konsentrasi logam berat Pb di perairan Semarang disemua stasiun berkisar 1,98–2,91 mg/kg. Hasil penelitian 1 kg kerang hijau (cangkang dan daging) berukuran panjang cangkang 6-7 cm berjumlah rata-rata 54 kerang/kg, sedangkan kerang hijau ukuran panjang cangkang terkecil ukuran 2-3 cm sebanyak 138 kerang/kg.

Sampel kerang sesuai ukuran panjang cangkang sejumlah 27 sampel jaringan lunak (daging) kerang hijau. Hasil pengukuran konsentrasi logam berat Pb pada *P.viridis* menunjukkan bahwa rata-rata kerang hijau ukuran panjang cangkang 4-5 cm di lokasi stasiun III terendah konsentrasi logam berat Pb sebesar 0,24 mg/kg. Sedangkan rata-rata konsentrasi logam berat Pb pada *P.viridis* yang tertinggi terdapat di stasiun I sebesar 0,89 mg/kg dengan ukuran panjang cangkang 2-3 cm. Adapun kecenderungan lebih tingginya nilai konsentrasi logam berat pada kerang berukuran kecil menandakan adanya fenomena *growt delution* yang ditemukan dalam penelitian yang berkaitan dengan Bivalvia. Pechenik (2000) dalam Abdulgani (2004) menyatakan bahwa dalam mekanisme *filter-feeder*, aliran air laut yang masuk akan berlanjut menuju ke labial palp dimana pada bagian tersebut akan melalui penyaringan dengan cilia-cilia. Partikel yang berukuran kecil akan lolos, sementara yang berukuran besar akan dikeluarkan kembali melalui sifon-inkuren dalam bentuk *pseudofeces* hal ini diduga merupakan salah satu faktor menurunnya konsentrasi logam berat, seiring dengan membesarnya kerang tersebut. Hasil penelitian rata-rata total kandungan logam berat Pb yang tertinggi dari total semua stasiun terdapat pada ukuran cangkang 2-3 cm dengan kandungan rata-rata logam berat Pb sebesar 0,662 mg/kg pada Gambar 3.



Stasiun I (1-2-3), Stasiun II (4-5-6) Stasiun III (7,8,9)

Gambar 3. Logam Pb Pada Kerang Hijau (*P.viridis*)

Sesuai Gambar 3. stasiun I menunjukkan konsentrasi Pb tertinggi pada kerang kecil jumlahnya 1,86 g/kg, walau memang pada stasiun III atau stasiun terjauh dari pantai menunjukkan konsentrasi terkecil 0,03 g/kg. Mason (1981) menyatakan logam berat mengalami biokonsentrasi dan bioakumulasi sehingga kadarnya didalam tubuh makhluk hidup lebih besar daripada di lingkungan perairan. Logam berat juga mengalami biomagnifikasi, kadarnya akan semakin meningkat dengan peningkatan posisi organisme pada rantai makanan (Mason, 1981).

Perna viridis merupakan salah satu jenis kerang yang dikenal memiliki nilai ekonomis dan kandungan gizi yang sangat baik untuk dikonsumsi. Kerang hijau mengandung air 19,9 g; protein 47,6%; lemak 7 gr; karbohidrat 18,5%; dan abu 4,3% dalam 200 gram daging mengandung 300 kalori. Dari nilai gizi menjadikan kerang hijau sebanding dengan daging sapi, telur, daging ayam (Suwignyo, 1984 dalam Cappenberg, 2008). Konsentrasi logam Pb dalam jaringan lunak (daging) kerang hijau di tiga lokasi penelitian belum melampaui ambang baku mutu untuk produk ikan dan hasil olahannya yang ditetapkan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan No: 03725/B/SKNII/89 yaitu sebesar 2 mg/kg. Walaupun kandungan logam Pb belum melewati ambang baku mutu namun dalam mengkonsumsi kerang hijau perlu pembatasan.

Jika dibandingkan dengan standar persyaratan maksimum kandungan Pb, Hg dan Cu dalam daging kerang (SNI 01-3460-1994) adalah sebagai berikut : Timbal (Pb) : 0,5 mg/kg (ppm), merkuri (Hg) : 0,5 mg/kg (ppm), tembaga (Cu) : 20 mg/kg (ppm). Sedangkan batas maksimum cemaran timbal pada makanan menurut SNI (2009) adalah 0,25 mg/kg. Jika melihat standar nasional cemaran timbal pada makanan, maka kerang hijau di perairan Tambaklorok tidak memenuhi syarat standar nasional. Artinya jika tidak ada perubahan konsentrasi Pb

saat kerang hijau yang berasal dari tambaklorok di jadikan menu untuk dikonsumsi (makanan), maka kerang tersebut dapat berbahaya bagi tubuh manusia.

Untuk penentuan batas konsumsi harian (*Acceptable Daily Intake* –ADI) hal tersebut dapat di telaah sesuai baku mutu dari FAO/WHO yang menyatakan bahwa batas maksimum konsumsi logam Pb pada manusia adalah 50 µg/kg berat badan per minggu. Artinya bahwa seseorang mempunyai berat badan 60 kg, maka dalam satu minggu hanya diperbolehkan termasuk logam Pb maksimum sebesar $60 \times 50 \mu\text{g/kg} = 3000 \mu\text{g}$. Observasi di pasar Tambaklorok bahwa panjang cangkang kerang hijau yang sering di jual ke masyarakat berukuran >6 cm. Maka kalau menghitung pendekatan berat badan seseorang konsumsi kerang hijau hasil koleksi kerang hijau di perairan Tambaklorok dengan panjang cangkang 6-7 cm (rata-rata kandungan Pb 0,584 mg/kg atau sama dengan 584 µg/kg). Artinya seseorang dapat mengkonsumsi kerang hijau yang berasal dari perairan Tambaklorok maksimum 5,84 kg perminggu.

3.2. Regresi dan Korelasi antara Pb di Air dan Kerang Hijau

Hasil perhitungan regresi menunjukkan persamaan regresi $Y = -0,131 + 1,13 X$. Adapun a angka konstan dari *unstandardized coefficient* yang angka dalam penelitian ini ialah sebesar - 0,131. Angka ini berupa angka konstan yang mempunyai arti sebesar tingkat konsentrasi logam Pb pada kerang saat nilai X (konsentrasi Pb pada air) sama dengan 0. Sedangkan β angka koefisien regresi sebesar 1,13. Angka tersebut mempunyai arti bahwa setiap penambahan konsentrasi logam Pb pada air maka tingkat konsentrasi akan meningkat sebesar 1, 137. Mengingat angka slope positif maka interpretasi dibalik $Y = 1,13 \times X - 0,131$. Jumlah X diketahui pada kasus 1 (pertama) variabel independen (Pb pada perairan) adalah 0,63 (Gambar 1). Maka $Y = 1,137 \times 0,63 - 0,137 = 0,58$ nilai ini sama dengan tabel casewise diagnostics.

Tabel 1. Ringkasan Model ^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.448 ^a	.201	.087	.192080	1.760

a. Predictors: (Constant), Pb_Airlaut

b. Dependent Variable: Pb_Keranghijau

Bagian ringkasan model menunjukkan besarnya koefisien determinasi yang berfungsi untuk mengetahui besarnya variabilitas variabel tergantung tingkat konsentrasi logam Pb pada kerang yang dapat diterangkan dengan menggunakan variabel bebas jumlah konsentrasi logam Pb di perairan. Nilai R Square dalam tabel sebesar 0,2 atau koefisien determinasi. Besarnya angka koefisien determinasi 0,20 atau sama dengan 20 %. Angka tersebut berarti bahwa sebesar 20% tingkat konsentrasi pada logam Pb pada kerang dapat dijelaskan dengan menggunakan variabel jumlah konsentrasi Pb pada air laut. Sedangkan sisanya 80 % (100 % - 20 %) harus dijelaskan oleh faktor lainnya diluar model regresi ini, apakah secara ekobiologis, rantai makanan maupun faktor kimiawi, besarnya pengaruh faktor lain disebut error (e).

Sesuai tabel di atas bahwa Nilai Standar error of the Estimate (SEE) 0,19. Sedangkan standar deviasi dalam tabel dibawah ini 0,20 artinya kelayakan variabel predictor (variabel bebas) untuk memprediksi variabel tergantung layak karena SEE lebih besar nilainya dari pada standar deviasi.

Tabel 2. Deskripsi Statistik

	Mean	Std. Deviation	N
Pb_Keranghijau	.58367	.201012	9
Pb_Airlaut	.62889	.079285	9

Bagian korelasi memberikan informasi bahwa hubungan antara variabel konsentrasi logam Pb pada *P. viridis* dengan konsentrasi Pb pada kolom air ialah 0,44. Nilai ini mempunyai arti hubungan korelasi cukup. Artinya jika variabel konsentrasi Pb pada air meningkat maka konsentrasi logam Pb pada kerang juga meningkat.

3.3. Analisis Varian dan Biokonsentrasi Logam Berat Pb pada *P. viridis*

Dalam membandingkan teknik anova satu faktor menggunakan metode pengujian hubungan antara satu variabel tergantung yang berskala interval atau rasio (parametrik) yakni tingkat konsentrasi Pb pada jaringan lunak dalam berbagai ukuran panjang cangkang. Dengan menelaah hasil sampel sesuai hasil analisa AAS. Sedangkan variabel bebasnya adalah berskala nominal (non- parametrik) adalah jenis ukuran kecil (2-3 cm), sedang (4-5 cm) dan ukuran besar (6-7 cm). Hasil perhitungan SPSS dapat diketahui pada deretan angka Levene's test untuk nilai sig hitung; probabilitas (sig) sebesar 0,282 Karena angka probabilitas hitung sebesar $0,282 > 0,05$ maka H_0 diterima ; atau H_1 ditolak. Artinya varians ketiga kelompok ukuran kerang sama.

Selanjutnya uji Anova dihitung apakah konsentrasi logam Pb pada rata-rata ukuran kerang kecil, kerang sedang, kerang besar berbeda. Sesuai dengan rincian tabel Anova F hitung $0,268 > F$ tabel 3,40 jatuh didaerah

penerimaan, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, artinya rata-rata tingkat konsentrasi logam Pb pada populasi kerang ukuran panjang cangkang kecil, sedang dan ukuran panjang cangkang besar sama secara signifikan.

Absorpsi zat oleh biota air dan terakumulasi di dalamnya diketahui dengan menilai faktor biokonsentrasi zat yaitu rasio konsentrasi zat dalam jaringan biota per konsentrasi zat dalam medium air, BCF diperluas menjadi faktor bioakumulasi (*bioaccumulation factor*: BAF), yaitu rasio konsentrasi zat dalam jaringan biota per konsentrasi zat dalam berbagai media (Mangkoedihardjo, 2009).

Tabel 3. Nilai Faktor Biokonsentrasi

Stasiun	Nilai BCF		
	K.besar	K.sedang	K.kecil
1	0,75	2,30	2,95
	1,04	1,03	0,42
	0,93	0,24	0,76
2	1,12	1,55	0,84
	1,42	0,63	0,87
	0,82	0,60	1,01
3	0,32	0,10	1,52
	0,95	0,25	0,05
	1,03	0,89	1,09
Rata-rata	0,93	0,84	1,057

Biokonsentrasi faktor (BCF) kerang hijau dalam tabel menunjukkan bahwa nilai BCF logam Pb yang tertinggi terdapat pada kerang kecil BCF 2,95 pada stasiun 1 atau stasiun yang berada didekat pantai sedangkan tingkat akumulasi terendah terdapat pada kerang kecil 0,05 yang berada di stasiun 3 atau stasiun yang terjauh dari pantai. Rata-rata BCF kerang hijau berukuran kecil lebih tinggi tingkat akumulasi konsentrasi logam Pb di lokasi penelitian yaitu kerang ukuran kecil nilai BCF 1,057 di bandingkan kerang hijau berukuran besar nilai BCF 0,93 dan kerang berukuran sedang nilai BCF 0,84.

Analisa data menggunakan Anova Tersarang (*Nested Anova*). Anova ini digunakan untuk menguji data tiap ukuran kerang di bagi menjadi beberapa sub sampel dengan jumlah di lokasi yang sama. Setelah diinteraksikan ukuran kerang dalam satu stasiun, hasil analisa bahwa tidak ada perbedaan nyata tingkat konsentrasi Pb (berbagai ukuran) dalam stasiun yang sama atau nilai $P > 0,05$. Adapun analisis perbandingan konsentrasi Pb berbagai ukuran di diantara stasiun (lokasi), juga tidak ada perbedaan konsentrasi Pb diantara stasiun yang berbeda.

4. Kesimpulan

Logam berat Pb pada kerang hijau dari Teluk Semarang kandungannya 0,25 mg/kg melebihi batas standar SNI tahun 2009. Korelasi antara Pb di perairan dengan Pb pada kerang dapat diprediksi dan berkorelasi cukup dengan makna bahwa Pb perairan mempengaruhi 20 % konsentrasi Pb pada kerang. Rata – rata nilai Biokonsentrasi Faktor (BCF) kerang hijau berukuran kecil lebih tinggi daripada kerang hijau yang berukuran sedang dan kerang hijau yang berukuran besar

5. Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dalam memonitoring konsentrasi logam Pb ataupun logam berat lainnya di perairan Teluk Semarang.

6. Referensi

- Abdulgani, N. Aunorohim. A.W, Indarto. 2010. Konsentrasi Kadmium pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Surabaya dan Madura. *Jurnal Penelitian Hayati* 4F:62-64.
- Cappenberg, H.A.W. 2008. Beberapa Aspek Biologi Kerang Hijau. *Jurnal Oseana*, 23(1):33-40.
- Connel, D.W. 1995. *Bioakumulasi Senyawa Xenobiotik*. UI Press. Jakarta. 231 hlm (terjemahan : Koestoer, Y. R. H).
- Connel, D.W., dan Miller, G.J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran Sumberdaya*. UI- Press. 520 hlm. (terjemahan : Koestoer, Y.R.H).
- Fachrul, M.F. 2006. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.
- Hendrarto, B. 2006. *Metode Kuantitatif Ekologi sumberdaya Perairan. Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro, Semarang, 47 hlm.
- Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup :02/Men. KLH/I/1988. *Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*. Kantor Menteri Negara KLH, 1988.

- Mangkoedihardjo, S dan Samudro, G. 2009. *Ekotoksikologi Teknosfer*. Penerbit Guna Widya. Surabaya. 337 hlm.
- Mason. C.F. 1981. *Biology of Freshwater Pollutan*. Longman Singapore Publisher Ltd. 121p.
- Palar, H.1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 152 hlm.
- Prihartini, D. 2006. Estimasi Umur Optimum Kerang Hijau (*Perna viridis*, L.) yang Dibudidayakan di Muara Kamal Teluk Jakarta. *Skripsi*. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 81 hlm.
- Rudiyanti, S. 2009. *Biokonsentrasi Kerang Darah (Anadara granosa Linn) Terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) yang terkandung dalam media Pemeliharaan yang Berasal dari Perairan Kaliwungu, Kendal*. Makalah Seminar Nasional Perikanan Expo 2009.
- Sarwono, J., dan Budiono, H. 2012. *Statistik Terapan Aplikasi untuk Riset Skripsi, Tesis dan Disertasi, menggunakan SPSS, Amos dan Excel*. PT. Gramedia, Jakarta. 352 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. Batas Maksimum Logam Berat dalam Pangan. SNI 7387. 2009. Badan Standar Nasional (BSN).
- Suprpto, D. 2011. *Ekofisiologi Bivalvia, Ekologi dan Konsumsi Oksigen*. Undip Press, Semarang, 84 hlm.
- Wardani, A.D., Kusuma. N.K, Dewi, dan N.R Utami. 2014. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Unnes Journal of Life Science*, 3 (1): 1-6.
- Zulmadara, L. 2009. Kajian Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) dalam Air, sedimen, dan Kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Pantai Semarang Jawa Tengah. *Tesis*. Program Pascasarjana Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang. 153 hlm

Hubungan Panjang-Berat dan Nisbah Kelamin Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Rangsang Barat Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau

*Length-Weight Relationship and Sex Ratio Blood Clam (*Anadara granosa*) in Rangsang Barat Waters Kepulauan Meranti District, Riau Province*

Efriyeldi^{1*}, Yusni Ikhwan Siregar¹, Sofyan Husein Siregar¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: efriyeldi@Lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
21 Maret 2022

Disetujui
16 Mei 2022

Anadara granosa merupakan salah satu bivalvia yang sering dijumpai di pasar umum. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan panjang-berat dan rasio jenis kelamin kerang darah (*A. granosa*) di perairan pesisir Rangsang Barat. Pengambilan sampel dilakukan setiap bulan di tiga stasiun. Kerang dikumpulkan dari plot 1 x 1 m² pada transek kuadrat. Hubungan panjang dan berat dianalisis dengan analisis regresi. Rasio jenis kelamin antara jumlah kerang darah betina dan jantan pada setiap bulan pengambilan sampel dihitung dan dilanjutkan dengan uji Chi square untuk menguji kesamaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan panjang dan berat *A. granosa* bersifat *allometric positive*. Nisbah jenis kelamin kerang darah betina dan jantan di perairan Rangsang Barat tidak seimbang. Jumlah kerang darah jantan lebih banyak dari pada yang betina.

Kata Kunci: *Anadara granosa*, Hubungan Panjang Berat, Nisbah Kelamin

Abstract

Anadara granosa is one of the bivalves that are often found in public markets. This study aimed to study the relationship between length-weight and sex ratio of blood clams (*A. granosa*) in the coastal waters of West Rangsang. Sampling was carried out every month at three stations. Shells were collected from a 1 x 1 m² plot on a quadratic transect. The relationship between length and weight was analyzed by regression analysis. The sex ratio between the number of female and male blood clams in each month of sampling was calculated and followed by the Chi square test to test the similarity. The results showed that the relationship between length and weight of *A. granosa* was positive allometric. The sex ratio of female and male blood clams in the waters of West Rangsang is not balanced. The number of male blood clams is more than the female.

Keyword: *Anadara granosa*, Length-Weight Relationship, Sex Ratio

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki wilayah pesisir dan lautan yang luas dengan berbagai ekosistem dan sumberdaya alam yang dikandungnya. Indonesia didukung oleh sebanyak 17.500 pulau dan 95.181 km panjang garis pantai (Dahuri *et al.*, 2013). Ekosistem utama yang terdapat di wilayah pesisir adalah hutan mangrove, terumbu karang dan padang lamun. Ketiga ekosistem tersebut merupakan habitat dari berbagai biota perairan. Salah satu biota yang menjadikan perairan pesisir sebagai habitatnya adalah kerang darah.

Kerang darah (*Anadara granosa*) termasuk ke dalam Filum Moluska, Kelas Bivalvia, Ordo Arcoida, Famili Arcidae dan merupakan salah satu spesies dari Genus *Anadara* (Broom, 1985). Spesies ini menyebar di kawasan Indo-Pasifik, mulai dari Afrika sampai Australia, Polynesia dan Jepang. *A. granosa* hidup terutama di zona intertidal laut sampai kedalaman air dua meter, menyelam ke dalam pasir dan atau lumpur. Kerang darah hidup di ekosistem estuari, mangrove dan padang lamun dengan substrat berlumpur. Kerang darah hidup berkelompok dan umumnya banyak ditemukan pada substrat pasir berlumpur.

Anadara granosa termasuk komoditas yang mempunyai nilai ekonomis penting serta memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu antara 12 - 14 % dari berat daging yang dikonsumsi (Mubarak, 1987). Komoditas ini juga merupakan salah satu makanan yang sangat digemari di kalangan masyarakat dari berbagai wilayah di Indonesia termasuk di Provinsi Riau. Hal ini menyebabkan kerang ini termasuk biota yang diburu dan dieksploitasi dalam jumlah yang banyak oleh para nelayan karena permintaan yang meningkat. Permintaan akan kerang darah senantiasa terus meningkat yang menimbulkan ancaman terhadap populasinya.

Salah satu daerah yang mempunyai potensi kerang darah di Provinsi Riau adalah Kabupaten Kepulauan Meranti, selain juga di Kabupaten Rokan Hilir dan Kabupaten Indragiri Hilir. Produksi kerang darah di daerah ini masih terbatas untuk memenuhi kebutuhan Kota Selat Panjang dan sekitarnya. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan kerang darah di pasaran, telah menyebabkan eksploitasi sumberdaya kerang ini cenderung meningkat dan mengancam kelestariannya. Kawasan perairan pantai yang mempunyai sumberdaya kerang darah di Kabupaten Kepulauan Meranti antara lain adalah di perairan Kecamatan Rangsang Barat.

Kerang darah bagi masyarakat Kota Selat Panjang dan sekitarnya merupakan salah satu sumber protein hewani. Masyarakat memperoleh dari nelayan pengumpul kerang ini dan dijualnya ke Kota Selat Panjang. Sumberdaya kerang ini perlu dijaga agar tetap lestari. Untuk itu diperlukan informasi biologi dan ekologi. Informasi ilmiah terkait sumberdaya kerang darah di perairan ini belum ada, sehingga dibutuhkan kajian pola pertumbuhan dan morfometrik kerang darah di perairan ini.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan panjang-berat dan nisbah kelamin kerang darah (*A.granosa*) di perairan Kecamatan Rangsang Barat Kabupaten Kepulauan Meranti. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan status populasi kerang ini untuk pengelolaannya.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni s/d September 2019 di perairan pesisir Kecamatan Rangsang Barat Kab. Kepulauan Meranti, Riau (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Kabupaten Kepulauan Meranti

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Pengambilan sampel kerang darah (*A.granosa*) dilakukan selama dua bulan.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Pengambilan Sampel

Sampel kerang diambil dalam plot 1 x 1 m² pada kuadrat transek di daerah intertidal. Semua individu yang didapat melalui pengambilan dengan tangan dan pengayakan substrat sampai ke dalam 15 cm dari plot pada transek kuadrat dihitung jumlahnya. Selanjutnya di laboratorium kerang darah yang diperoleh diukur panjang (mm) dan ditimbang beratnya (g) serta ditentukan jenis kelaminnya.

2.3.2. Pengamatan Organ Reproduksi

Pengamatan organ reproduksi (*sexuality*) dilakukan dengan membuka cangkang seluruh kerang darah. Gonad kerang darah diamati secara visual (*macroscopic*) dan di bawah mikroskop dengan cara mengoleskan (*smear*) jaringan gonad pada kaca objek dan diamati di bawah mikroskop (*microscopic*). Selanjutnya setelah diketahui jenis kelaminnya, jantan atau betina dicatat jumlah masing-masingnya.

2.4. Analisis Data

Hubungan panjang-berat kerang darah diketahui melalui analisis data panjang cangkang dan berat total tubuh kerang menggunakan persamaan berikut (King, 1995) :

$$W = aL^b$$

Keterangan:

W = berat total tubuh (cangkang dan daging) (g)

L = panjang cangkang (mm)

a dan b = konstanta

Penentuan hubungan panjang berat kerang darah dilakukan berdasarkan jenis kelamin dan gabungan pada setiap bulan, yaitu berdasarkan nilai konstanta b yang diperoleh. Uji t digunakan untuk menguji apakah konstanta b yang diperoleh apakah = atau $\neq$ 3, dengan rumus berikut (Sokal dan Rohlf dalam Gaspar *et al.* 2001) :

$$t_s = (b-3)/S_b$$

Keterangan:

t_s = t hitung,

b = konstanta,

S_b = simpangan baku konstanta b

Nisbah kelamin antara jumlah kerang darah betina dan jantan pada setiap bulan pengambilan sampel dihitung menggunakan rumus:

$$X = B : J$$

Keterangan :

X = Nisbah kelamin

B = jumlah kerang betina (ind)

J = jumlah kerang jantan (ind)

Untuk menguji kesamaannya dilanjutkan dengan uji Chi square (χ^2).

3. Hasil dan Pembahasan

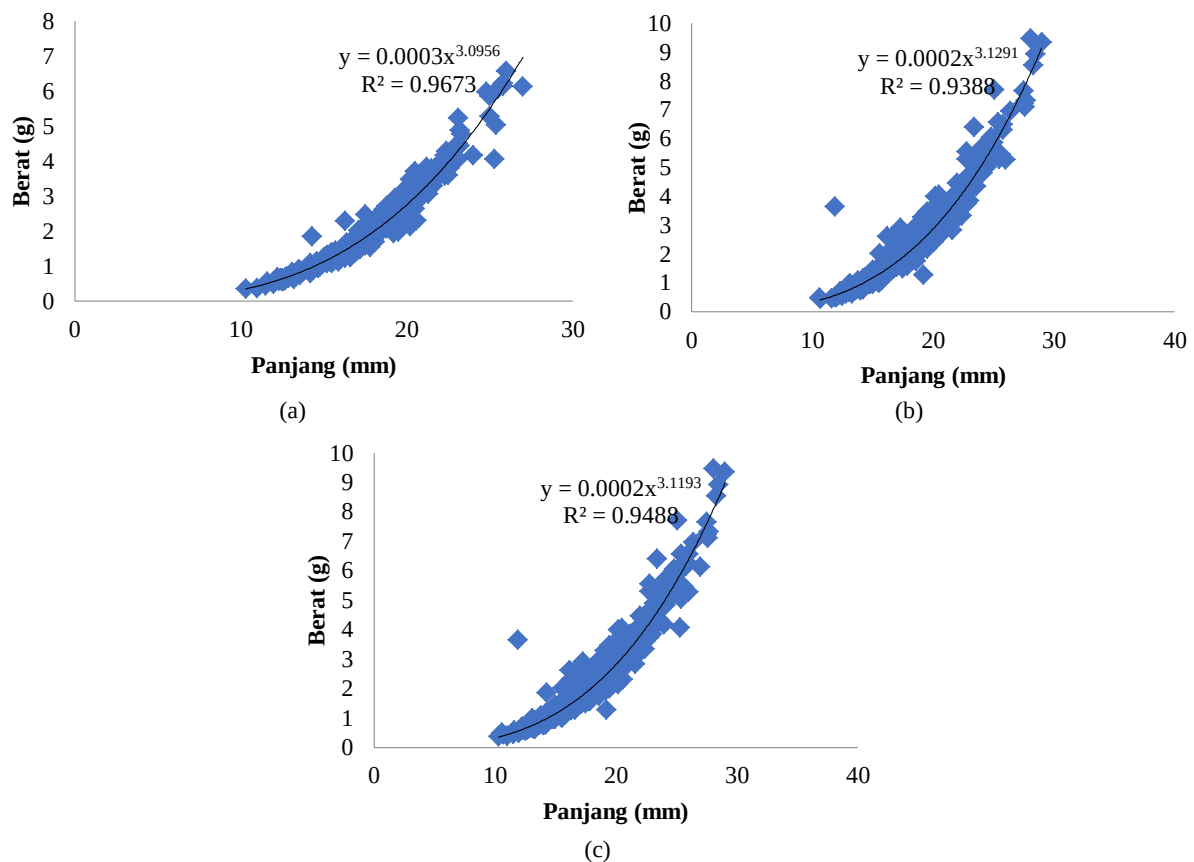
3.1. Ukuran Kerang Darah (*A. granosa*)

Jumlah kerang *A. granosa* yang berhasil dikumpulkan selama penelitian berjumlah 769 individu, dengan panjang berkisar 10,3-29,0 mm dan berat berkisar antara 0,37 – 9,77 g, namun yang paling banyak didapatkan mempunyai ukuran 16,3 - 20,2 mm. Banyaknya individu kerang pada ukuran tersebut diperkirakan karena pada ukuran ini kerang sudah mulai lambat pertumbuhannya, sehingga populasi menumpuk pada ukuran demikian.

3.2. Hubungan Panjang-Berat

Analisis hubungan panjang dan berat kerang darah (*A. granosa*) yang hidup di perairan Rangsang Barat dengan jumlah sampel 769 individu melalui persamaan model kuasa (power), $W = aL^b$, didapatkan persamaan $W = 0,0003L^{3,0956}$, dengan nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,954 untuk kerang betina dan $W = 0,0002L^{3,1291}$, dengan nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,9443 untuk kerang jantan serta kerang gabungan (tanpa dipisah) $W = 0,0002L^{3,1193}$, dengan nilai koefisien determinasi (r^2) sebesar 0,9456. Berdasarkan uji t, semua nilai konstanta b tersebut besar dari 3 (hubungan allometrik positif), menunjukkan bahwa laju

pertambahan berat kerang darah perairan Rangsang Barat lebih cepat dari laju pertambahan panjangnya. Hasil analisis hubungan panjang berat kerang darah disajikan pada Gambar 2.



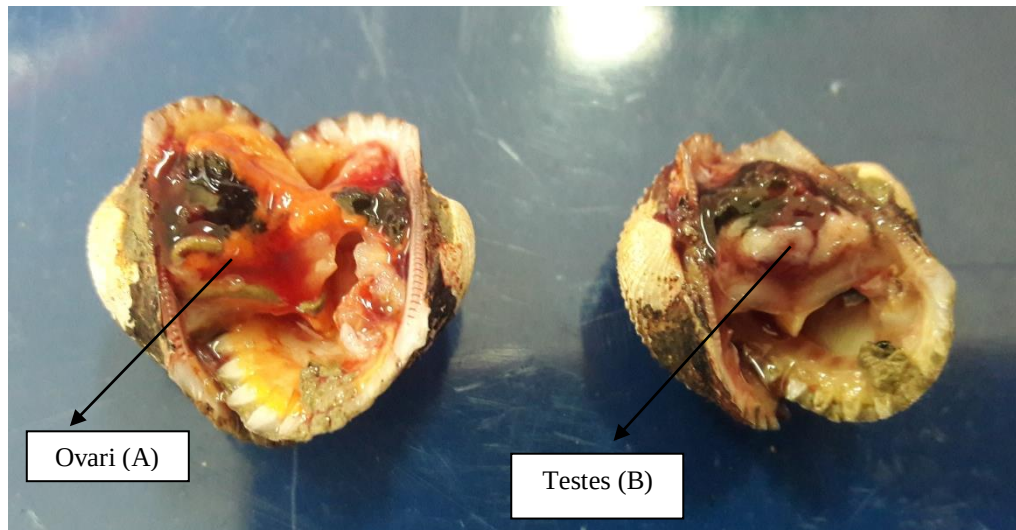
Gambar 2. Hubungan panjang-berat kerang darah (*A. granosa*) dari pesisir Rangsang Barat a. Betina, b. Jantan, c. Gabungan

Nilai konstanta b yang diperoleh tersebut menunjukkan bahwa laju pertambahan panjang cangkang kerang darah betina, jantan dan gabungan (tanpa dipisahkan jenis kelamin) tidak seimbang. Pertambahan panjang dan berat yang tidak seimbang juga diperoleh Dody *et al.* (2019) pada kerang darah yang berasal dari perairan Muara Gembong Bekasi, namun hubungan allometrik negatif, yang artinya pertambahan panjang lebih cepat dibandingkan pertambahan berat. Del Norte-Campos (2004) menyatakan bahwa hubungan panjang dan berat cangkang yang allometrik dapat dijelaskan dengan bentuk umum yang memanjang (oval) dan pipih yang dicapai organisme. Pertumbuhan ketiga dimensi cangkang tidak sama, dimensi horizontal akan lebih cepat dibandingkan dimensi vertikal dan lateral. Hasil uji t terhadap nilai $b > 3$, tidak sama atau berbeda dengan 3 (hubungan allometrik +). Mariani *et al.* (2002) menyatakan bahwa hubungan panjang-berat ditentukan oleh strategi hidup dan kondisi lingkungan.

3.3. Nisbah Kelamin

Nisbah kelamin kerang darah dilakukan terhadap 769 individu sampel yang diperoleh. Informasi tentang warna gonad jantan dan betina kerang darah, bahwa kerang jantan mempunyai gonad berwarna putih susu dan betina kerang darah betina berwarna oranye. Warna akan lebih jelas kelihatan di saat seiring bertambahnya tingkat atau tahapan perkembangan gonad kerang darah ini (Gambar 3). Penentuan jenis kelamin kerang darah melalui pengamatan gonad secara visual dapat dilakukan dengan mudah saat kerang sudah matang gonad. Jenis kelamin pada kerang yang relatif muda atau tidak matang gonad kadang kala membutuhkan bantuan pengamatan di bawah mikroskop dengan cara mengoleskan jaringan gonad pada objek glass. Jenis betina akan ditemukan butiran telur yang banyak, demikian juga spermatozoa akan terlihat untuk jantan.

Warna gonad tidak sama untuk setiap jenis kerang. Menurut Mzighani (2005), gonad betina *Anadara* yang matang berwarna oranye terang, sementara yang jantan berwarna putih. Afiati (2007) menyatakan bahwa gonad *A. granosa* jantan licin, putih sampai semi tembus pandang, sedangkan betina berbutiran halus dan berwarna jingga kemerahan. Dwiono (2003) menyatakan bahwa gonad kerang *Geloina* sp jantan berwarna putih, sedangkan betina berwarna keabu-abuan di saat matang gonad.



Gambar 3. Gonad betina kerang darah (*A. granosa*) yang berwarna oranye (A) dan jantan yang berwarna putih susu (B)

Selama penelitian dilakukan melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis, yaitu dengan cara mengoleskan jaringan gonad pada kaca objek (*smear*) dan diamati di bawah mikroskop tidak ditemukan kerang darah yang hermafrodit. Kerang yang telah berkembang gonadnya dapat dibedakan jenis kelaminnya secara makroskopis dan atau mikroskopis. Gonad jantan dan betina kerang darah berada pada individu yang berbeda (*dioecious*). Ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sastry dalam Calow (1983), bahwa kebanyakan bivalvia bersifat *gonochoristic* atau *dioecious*.

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah betina dan jantan atau sebaliknya pada suatu lokasi. Perbandingan betina dan jantan sangat menentukan keberhasilan pembuahan oleh jantan terhadap telur yang dihasilkan betina. Nilai nisbah kelamin kerang darah betina dan jantan di perairan Rangsang Barat pada bulan Agustus, September dan gabungan keduanya tidak sama dengan Chi square (χ^2) tabel = 3,84, db = 1 pada taraf kepercayaan 95 % (Tabel 1). H1 diterima, artinya tidak seimbang antara jumlah kerang darah betina dan jantan, yang mana jumlah kerang darah jantan lebih banyak dibandingkan yang betina.

Tabel 1. Nisbah Kelamin Kerang Darah (*A. granosa*) pada setiap bulan

Waktu	Betina	Jantan	Nisbah Kelamin	χ^2
September	246	328	1 : 1,33	11,7142
Oktober	54	141	1 : 2,61	38,8153
Gabungan	300	469	1 : 1,56	37,1404

Nisbah kelamin betina dan jantan kerang darah di perairan Rangsang Barat termasuk tidak seimbang. Nilai nisbah kelamin betina dan jantan yang tidak seimbang (1 : 1,3) juga diperoleh Dody *et al.* (2018) di perairan Muara Gembong Bekasi dari 400 sampel kerang darah. Hasil ini berbeda dengan yang diperoleh oleh Efriyeldi dan Pulungan (2015) untuk kerang darah di perairan Panipahan Kabupaten Rokan Hilir yaitu seimbang (1 : 1). Nisbah kelamin seimbang (1 : 1) juga didapatkan Natan (2008) pada kerang lumpur (*Anodonta edentula*) di Teluk Ambon bagian dalam dan Nickerson (1975) diacu dalam Lassuy dan Simons (1989) pada razor clam (*Siliqua patula*). Sahin *et al.* (2006), memperoleh nisbah kelamin *A. inaequalis* yaitu 1,04 : 1, yang artinya juga seimbang antara jantan dan betina. Yonvitner *et al.* (2011) memperoleh nilai 1 : 1,2 untuk kerang darah di Teluk Lada. Serdar *et al.* (2010) mendapatkan rasio kelamin jantan dan betina kerang *Tapes decussatus* 1 : 1,06 untuk di dalam lagun dan 1 : 1,10 untuk luar lagun. Nabuab dan del Norte-Campos (2006) memperoleh nisbah kelamin jantan betina untuk kerang *Gari elongate* di Banate Bay Area Philipina 1 : 1,04.

Nisbah kelamin sangat menentukan keberlangsungan suatu populasi. Apabila jumlah jantan sangat kurang, kemungkinan sel sperma untuk membuahi telur semakin kurang, sehingga banyak telur yang berada di kolom air tidak terbuahi. Oleh karena itu nisbah kelamin kerang darah di perairan Rangsang Barat sampai saat ini belum masalah dalam pembuahan telur oleh sperma karena jumlah jantan lebih banyak dibandingkan jumlah betina, namun kemungkinan sperma ada yang terbuang sia-sia. Nisbah kelamin tidak seimbang juga diperoleh Efriyeldi *et al.* (2012) pada kerang sepetang di pesisir Dumai.

4. Kesimpulan

Hubungan panjang-berat kerang darah (*A. granosa*) yang hidup di perairan pesisir Rangsang Barat adalah allometrik positif, penambahan berat lebih cepat dibandingkan penambahan panjang. Nisbah kelamin betina

dan jantan (gabungan) kerang darah perairan Rangsang Barat tidak seimbang. Jumlah kerang darah jantan lebih banyak dibandingkan yang betina.

5. Saran

Penelitian ini dilakukan hanya dalam periode waktu yang relatif singkat, sehingga belum dikaji tingkat kematangan gonadnya untuk menentukan waktu puncak musim pemijahan.

6. Referensi

- Afiati, N. 2007. Gonad maturation of two intertidal blood clams *Anadara granosa* (L.) and *Anadara antiquata* (L.) (Bivalvia: Arcidae) in Central Java. *J Coast develop* 10 (2): 105-113
- Broom, M.J. 1985. *The biology and culture of marine bivalve mollusc of the genus Anadara*. ICLARM Studies and Reviews 12, 37 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.
- Calow, P. 1983. *Mangrove Bivalves*. In : Russell-Hunter (Editor) : *The Mollusca*. Academic Press. Inc. New York.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting, M.J. Sitepu. 2013. *Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: Balai Pustaka (Persero).
- Del Norte-Campos A. 2004. Some aspects of the population biology of the sunset elongate clam *Gari elongata* (Lamarck 1818) (Mollusca, Pelecypoda: Psammobiidae) from the Banate Bay Area, West Central Philippines. *Asian Fishe Sci* 17: 299-312.
- Dwiono, S.A.P. 2003. Pengenalan kerang mangrove, *Geloina erosa* dan *Geloina expansa*. *Oseana* 28 (2): 31-38.
- Dody, S., F.S. Mumpuni, dan W. Madi. 2018. Hubungan Panjang-Berat, Nisbah Kelamin, dan Indeks Kematangan Gonad Kerang Darah (*Anadara granosa* LINN. 1758) di Perairan Muara Gembong – Bekasi. *Jurnal Mina Sains*, 4(2) : 67-75.
- Efriyeldi, D.G. Bengen, R. Affandi, T. Prartono. 2012. Perkembangan gonad dan musim pemijahan kerang darah (*Pharella acutidens*) di ekosistem mangrove Dumai, Riau. *Jurnal Maspari* 5 (2) : 137-147.
- Efriyeldi, dan C.P. Pulungan. 2015. *Biologi reproduksi dan karakteristik habitat kerang darah (Anadara granosa) di perairan Panipahan Rokan Hilir Riau*. Laporan Penelitian. LP2M Universitas Riau.
- Gaspar, M.B., Santos, M.N., dan P. Vasconcelos. 2001. Weight-length relationship of 25 bivalve species (Mollusca : Bivalvia) from the Algarve coast (southern Portugal). *J. Mar.Biol. Ass. U.K.*, 81:805-807.
- Lassuy, D.R. and D. Simons. 1989. Species profiles : life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Pacific Northwest)- Pacific razor clam. *US. Fish Wildl Serv Biol Rep* 82 (11-89).
- King, M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Blackwell Science, Victoria, Australia.
- Mariani, S., F. Piccari, and E.D. Matthaeis. 2002. Shell morphology in *Cerastoderma* spp (Bivalvia : Cardiidae) and its significance for adaptation to tidal and non-tidal coastal habits. *J. Mar Bio Ass. UK*, 82 : 843-480.
- Mubarak, H. 1987. Penentuan Lokasi Budidaya Kerang Darah di Perairan Blanakan Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 42-49.
- Mzighani, S. 2005. Fecundity and Population Structure of Cockles, *Anadara antiquata* L. 1758 (Bivalvia: Arcidae) from a Sandy/Muddy Beach near Dar es Salaam, Tanzania Western Indian Ocean. *J. Mar. Sci.* 4(1): 77– 84.
- Nabuab, F and Del Norte-Campos A. 2006. Some aspects of the reproduction in the elongate sunset clam, *Gari elongata* (Lamarck 1818) from Banate Bay Area, West Central Philippines. *Sci Diliman* 18:2, 34-46.
- Natan Y. 2008. Studi ekologi dan reproduksi populasi kerang lumpur (*Anodontia edentula*) pada ekosistem mangrove Teluk Ambon bagian dalam. *Disertasi*. Bogor : Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Sahin, C., E. Düzgüne, and I. Okumu. 2006. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequalis* (Bruguiere, 1789) in the Southeastern Black Sea Coast. *Turk J Fish Aquat Sci* 6: 155-163.
- Serdar, S., A. Lok, A. Kirtik, S. Acarli, A. Kucukdermensi, M. Guer, and S. Yigitkurt. 2010. Comparison of gonadal development of carpet shell clam (*Tapes decussatus*, Linneus 1758) in inside and outside of Caklaburnu Lagoon, Izmir Bay. *Turk J Fish Aquat Sci* 10: 395-401.
- Yonvitner, I. Setyobudiandi dan Y. Ekawati. 2011. Pertumbuhan dan Reproduksi Kerang Darah (*Anadara granosa* Linn,1758) di Perairan Teluk Lada, Labuan, Banten. *Jurnal Moluska Indonesia*. 2(1): 15-22

Diversifikasi Pengolahan Keripik Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Komposisi yang Berbeda

*Diversification of Processing of Cock Fish Bone Chips (*Channa striata*) with Different Compositions*

Fuji Astuti¹, Fitra Mulia Jaya^{1*}, Lia Perwita Sari²

¹Prodi Ilmu Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas PGRI Palembang

²Prodi Budidaya Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas PGRI Palembang
Jl. Jend. A. Yani Lorong Gotong Royong Plaju Palembang, Indonesia 30116

*email: f.muliajaya@yahoo.co.id

Abstrak

Diterima
30 Juli 2021

Disetujui
17 Mei 2022

Hasil olahan perikanan menghasilkan materi yang tidak diinginkan yaitu limbah. Limbah yang dihasilkan yaitu seperti kepala, ekor, sirip, tulang, dan jeroan. Tulang merupakan salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak dalam tubuh ikan. Limbah tulang ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu bahan pangan potensial yang banyak dimanfaatkan di Sumatera Selatan terutama Kota Palembang sebagai bahan baku olahan khas Palembang. Diversifikasi produk olahan hasil perikanan perlu dikembangkan. Pada penelitian ini penulis melakukan inovasi produk olahan yang berbahan dasar tulang ikan gabus untuk meningkatkan nilai gizi masyarakat melalui protein dan kalsium ikan berupa produk olahan keripik tulang ikan gabus. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2021. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan penambahan tulang ikan gabus pada pembuatan keripik tulang ikan dengan komposisi yang berbeda dan mendapatkan produk keripik yang terbaik dari penggunaan tulang ikan gabus. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 taraf perlakuan P0: 0% (Tanpa penambahan tulang ikan gabus dan 300 g Tepung Terigu) P1: 20% (60 g Penambahan tulang ikan gabus dan 240 g Tepung Terigu) P2: 25% (75 g tulang ikan gabus dan 225 g Tepung Terigu), P3: 35% (105g tulang ikan gabus dan 195g Tepung Terigu). Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah uji organoleptik (rupa, aroma, rasa, dan tekstur) dan uji proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada perlakuan keripik P3: 35% (105 g penambahan tulang ikan gabus dan 195 g Tepung Terigu) meliputi nilai rerata organoleptik terbaik yang diperoleh warna (58,0) Aroma (60) Rasa (52,5) dan Tekstur (59,5), keripik P3: 35% (105gr penambahan tulang ikan gabus dan 195g tepung terigu) meliputi nilai rerata uji proksimat kadar air 3,09%, kadar protein 18,68%, kadar lemak 28,81%, kadar abu 6,30%, dan kadar karbohidrat 43,12%

Kata Kunci: Ikan Gabus, Tulang Ikan, Keripik, Diversifikasi

Abstract

Processed fishery products produce unwanted materials, namely waste. Waste is generated in the form of heads, tails, fins, bones, and offal. Bone is one form of waste generated from the fish processing industry which has the highest calcium content in the fish body. Snakehead fish bone waste (*Channa striata*) is one of the potential food ingredients that is widely used in South Sumatra, especially in the city of Palembang as a raw material for processed Palembang specialties. Diversification of processed fishery products needs to be developed. In this study,

the authors innovate processed products made from cork fish bones to increase the nutritional value of the community through protein and fish calcium in the form of processed products of cork fish bones chips. This research was conducted from April to June 2021. This study aims to determine the effect of using the addition of cork fish bones in the manufacture of fishbone chips with different compositions and to obtain the best chip products from the use of s cork fish bones. The method used was an experiment using a Completely Randomized Design (CRD), with 4 levels of treatment P0:0% (Without the addition of cork fish bones and 300 g of Wheat Flour) P1:20% (60 g Addition of cork fish bone and 240 g of Wheat Flour).) P2: 25% (75 g cork fish bone and 225 g Wheat Flour), P3: 35% (105 g cork fish bone and 195 g Wheat Flour). The parameters measured in this study were organoleptic tests (appearance, aroma, taste, and texture) and proximate tests (moisture content, protein content, fat content, ash content, and carbohydrate content). The results showed that the best treatment on the P3 chips treatment: 35% (105 g Addition of Cork Fish Bone and 195 g Wheat Flour) including the best organoleptic average values obtained in color (58.0) Aroma (60) Taste (52.5), and Texture (59.5). Chips P3: 35% (Addition of Cork Fish Bone 105g and Wheat Flour 195g) including proximate test, average water content is 3.09%, protein content is 18.68%, fat content is 28.81%, ash content is 6.30 %, and carbohydrate content is 43.12%.

Keyword: Snakehead Fish, Fish Bones, Chips, Diversification

1. Pendahuluan

Pengolahan produk perikanan sering menyisakan bahan tidak diinginkan biasa disebut dengan limbah. Beberapa limbah yang dihasilkan yaitu bagian kepala, tulang, sirip, ekordan jeroan. Limbah tersebut biasanya dibuang dengan cara ditimbun dalam tanah dan ada juga yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ternak. Seiring berkembangnya teknologi, limbah pengolahan hasil perikanan mulai dimanfaatkan. Seperti diketahui bahwa limbah hasil perikanan mengandung zat-zat gizi seperti kalsium pada tulang ikan.

Potensi limbah tulang ikan khususnya ikan gabus di Kota Palembang cukup menjanjikan, hal ini dikarenakan sebagian besar pengolahan produk olahan khas daerah ini menggunakan bahan baku daging ikan gabus (*Channa striata*). Ikan gabus memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi seperti protein yaitu sebanyak 25,2 g dalam 100 g daging ikan (Aisyatussoffi dan Abdulgani, 2013). Tulang merupakan salah satu bentuk limbah yang dihasilkan dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak. Limbah tulang ikan mengandung mineral yang cukup tinggi seperti kalsium, karbonat dan fosfor sehingga sangat potensial sebagai bahan baku dalam pembuatan tepung yang kaya akan kalsium (Putra, 2015).

Diversifikasi produk olahan hasil perikanan perlu dikembangkan. Sehingga penulis ingin membuat inovasi produk olahan yang berbahan dasar tulang ikan gabus untuk meningkatkan nilai gizi masyarakat melalui protein ikan berupa produk olahan keripik tulang ikan gabus. Pemanfaatan tulang ikan sebagai bahan fortifikasi pada snack dan kerupuk telah banyak juga dilakukan namun pengolahan tulang ikan gabus sebagai keripik belum banyak dilakukan. Keripik pada umumnya berbahan baku sayuran, umbi atau buah yang dipotong tipis-tipis dilapisi dengan tepung kemudian digoreng. Kali ini penulis memanfaatkan limbah tulang ikan menjadi olahan makanan ringan yaitu keripik tulang ikan belum termanfaatkan. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang diversifikasi pengolahan keripik tulang ikan gabus (*C. striata*) dengan komposisi yang berbeda.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

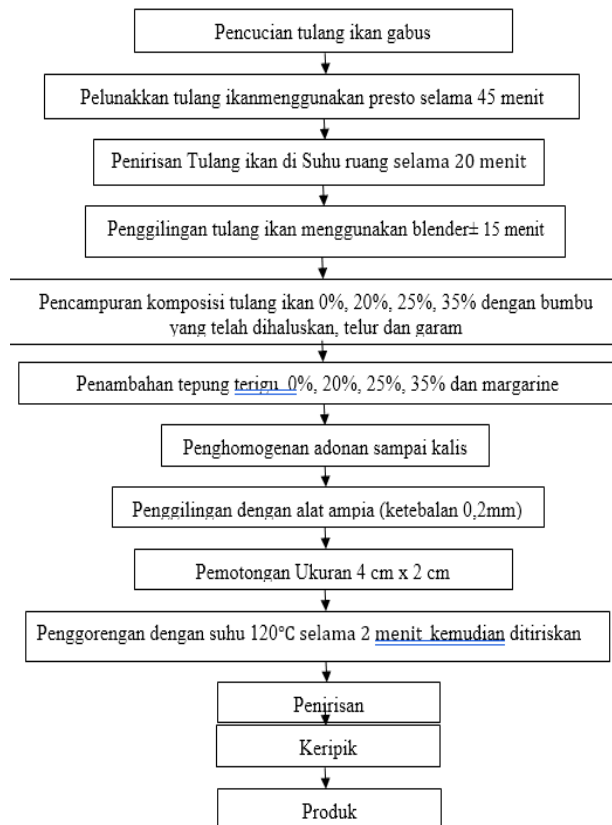
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2021. Uji organoleptik dilaksanakan di SMA PGRI Betung Banyuasin. Uji proksimat dan uji fisik di Laboratorium Kimia dan Mikrobiologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu perbandingan penambahan tulang ikan dalam pengolahan keripik tulang ikan gabus dengan metode yang telah dimodifikasi dari Sari (2019) dengan taraf : (P0 = 0%, P1= 15%, P2= 25%, P3= 35%). Model Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 kelompok, yaitu

- P0 :0% (Tanpa penambahan tulang ikan gabus dan 300g tepung terigu)
 P1 :20% (60 g penambahan tulang ikan gabus dan 240g tepung terigu)
 P2 :25% (75 g tulang ikan gabus dan 225g tepung terigu)
 P3 :35% (105g tulang ikan gabus dan 195g tepung terigu)

2.3. Prosedur Pembuatan Keripik



Gambar 1. Alur Pembuatan Keripik

2.4. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu : Uji Sensori (warna, tekstur, aroma dan rasa), analisis fisik (tekstur dan warna) dan uji proksimat (Analisis kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak dan karbohidrat).

3. Hasil dan Pembahasan

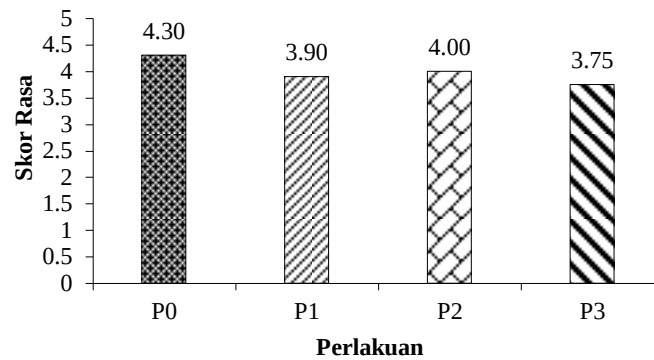
3.1. Uji Organoleptik

Organoleptik adalah suatu cara pengujian untuk mengamati beberapa parameter menggunakan indera manusia seperti penilaian warna, tekstur, aroma dan rasa pada suatu produk makanan, minuman maupun obat-obatan. Metode penilaian organoleptik dapat dilakukan sesuai dengan tujuan dan sasaran yang diinginkan. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode uji hedonik atau kesukaan untuk melihat tanggapan penerimaan panelis terhadap sampel yang diberikan berdasarkan tingkat kesukaan (Sofiah dan Achyar dalam Riyanto dan Heryanti, 2015).

3.1.1. Aroma

Aroma merupakan suatu atribut mutu dari makanan yang melibatkan indera penciuman senyawa aroma ini memainkan peran penting dalam produksi penyedap yang digunakan industri jasa makanan untuk meningkatkan rasa dan juga untuk meningkatkan daya tarik pada produk makanan tersebut (Antara dan Wartini, 2014). Aroma suatu produk mempunyai nilai tambah karena ketika seseorang mencium aroma dapat mengenali produk tersebut. Nilai aroma keripik tulang ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 2.

Nilai yang diberikan oleh panelis terhadap keripik tulang ikan gabus berkisar antara 3,75 sampai 4,30. Hasil tertinggi yang diberikan oleh panelis pada perlakuan 1 yaitu 4,30 pada taraf 0% (tanpa penambahan tulang ikan gabus) dan hasil terendah adalah pada perlakuan 4 yaitu 3,75 pada taraf 35% (105g penambahan tulang ikan gabus dan 195g tepung terigu).

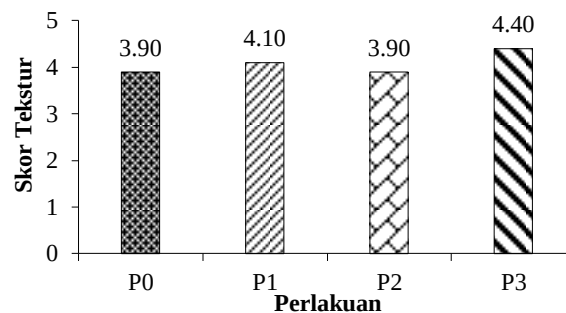


Gambar 2. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Aroma Keripik Tulang Ikan Gabus

Berdasarkan uji hedonik diketahui parameter aroma yang paling disukai panelis adalah keripik tanpa penambahan tulang ikan gabus. Hal ini terjadi karena pada perlakuan P0 tanpa penambahan tulang ikan gabus, aroma bumbu-bumbu seperti bawang putih, bawang merah dan ketumbar sangat beraroma wangi. Aroma berperan penting dalam menilai kualitas makanan yang baru sehingga menjadi perhatian utama selain warna dan tekstur yang selanjutnya penentuan citarasa (Sultantry *et al.* dalam Noviyanti *et al.*, 2016).

3.1.2. Tekstur

Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Midayanto dan Yuwono, 2014). Nilai tekstur keripik tulang ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 3.



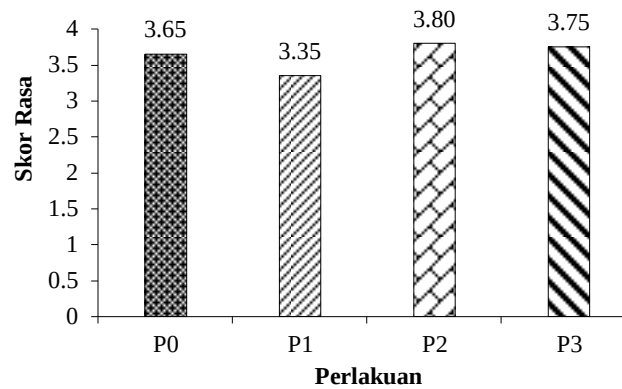
Gambar 3. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Tekstur Keripik Tulang Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai yang diberikan oleh panelis terhadap keripik tulang ikan gabus berkisar antara 3,90 sampai 4,40. Nilai tertinggi diberikan panelis pada perlakuan 4 yaitu 4,40 pada taraf 35% (105g penambahan tulang ikan gabus dan 195g tepung terigu) dan nilai terendah yang diberikan panelis adalah 3,90 pada P0: 0% (tanpa penambahan tulang ikan gabus dan 300g tepung terigu) dan P2: 25% (75g penambahan tulang ikan gabus dan 225g tepung terigu).

Berdasarkan uji hedonik diketahui parameter tekstur yang paling disukai panelis adalah pada perlakuan 4. Penambahan tulang ikan berpengaruh nyata terhadap tekstur keripik, karena dengan ditambahkan tulang ikan gabus, keripik semakin mendapatkan tekstur renyah. Tekstur sangat berperan dalam menentukan tingkat kerenyahan suatu produk, selain itu kandungan senyawa gizi dalam makanan juga menentukan tekstur produk. Tekstur makanan dapat diamati dengan cara digigit, dikunyah dan ditelan dalam mulut (Soekarto *dalam* Noviyanti *et al.*, 2016)

3.1.3. Rasa

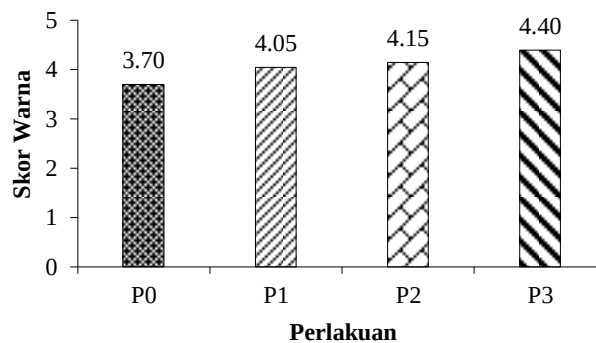
Rasa merupakan tanggapan indera terhadap saraf seperti rasa manis, rasa pahit, rasa asam dan juga rasa asin. Rasa pada produk sangat berpengaruh terhadap kesukaan seseorang. Hasil dari pengujian nilai rasa keripik tulang ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 4. Nilai yang diberikan oleh panelis terhadap keripik tulang ikan gabus berkisar antara 3,35, sampai 3,80. Nilai tertinggi diberikan panelis pada perlakuan 2 yaitu 3,80 yaitu pada P2: 25% (105g Penambahan Tulang Ikan Gabus dan 195g Tepung Terigu) sedangkan hasil terendah pada perlakuan 2 yaitu P1: 20% (60g Penambahan Tulang Ikan Gabus dan 240g Tepung Terigu). Menurut Wahidah (2010), sensasi citarasa di dapatkan dari keragaman persepsi alamiah, dimana beberapa indera (bau, rasa dan rangsangan mulut dapat mempengaruhi citarasa tersebut. Selain itu, senyawa kimia yang ada di dalam makanan, suhu sekitar, konsentrasi dan interaksi dengan komponen lain dapat mempengaruhi rasa.



Gambar 4. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Rasa Keripik Tulang Ikan Gabus

3.1.4. Warna

Warna adalah salah satu faktor yang dapat kita lihat langsung ketika melihat suatu produk. Faktor warna ini sangat berpengaruh terhadap menentukan penilaian-penilaian bahan pangan sebelum faktor-faktor lain yang dipertimbangkan secara visual. Warna juga dapat berpengaruh atau dapat dijadikan sebagai indikator kesegaran atau kematangan produk (Gambar 5).



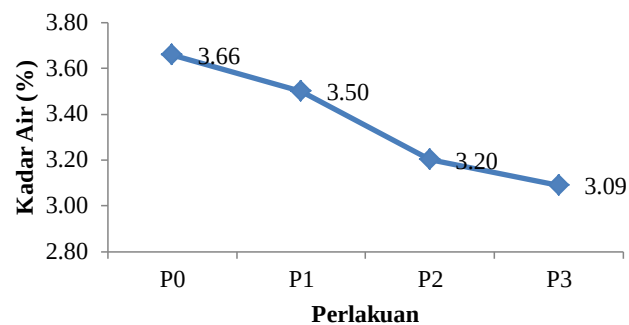
Gambar 5. Diagram Batang Nilai Rata-Rata Warna Keripik Tulang Ikan Gabus

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai yang diberikan oleh panelis terhadap keripik tulang ikan gabus berkisar antara 3,70, sampai dengan 4,40. Nilai tertinggi diberikan panelis pada perlakuan 4 yaitu dengan nilai 4,40 pada taraf 35% (105g penambahan tulang ikan gabus dan 195g tepung terigu). Sedangkan untuk nilai terendah pada perlakuan pertama dengan nilai 3,70 pada taraf P0: 0% (tanpa penambahan tulang ikan gabus dan 300g tepung terigu). Berdasarkan hasil uji hedonik menunjukkan bahwa faktor persentase penambahan 35% tulang ikan gabus berpengaruh nyata terhadap warna produk. Menurut (Winarno, 2004) warna merupakan atribut mutu yang akan tampil lebih dulu dalam penentuan bahan pangan. Hal ini terjadi karena adanya proses penggorengan yang mempengaruhi warna pada keripik karena pada saat pemanasan akan terjadi reaksi *browning* non enzimatis yaitu reaksi *maillard*. *Maillard* adalah suatu proses pencoklatan yang disebabkan adanya reaksi antara gugus karbohidrat dengan gugus amina dari protein

3.2. Analisis Kimia

3.2.1. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung di dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga merupakan suatu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan juga cita rasa terhadap bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan juga daya awet bahan pangan (Sanjaya *dalam* Aini, 2014). Adapun diagram batang nilai rata-rata kadar air keripik tulang ikan dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan hasil analisa kimia terhadap kadar air keripik tulang ikan gabus menunjukkan bahwa nilai kadar air keripik semakin menurun karena menurut Salamah dan Hendarwan (2004) kadar air pada keripik dipengaruhi oleh jumlah tulang yang digunakan, karena tulang ikan memiliki nilai kadar air yang tinggi sehingga berkaitan antara daya ikat air dengan salah satu sumber bahan makanan yang mengandung protein. Kadar air yang rendah pada stik/keripik dapat mempertahankan daya awet stik menjadi lama walaupun tanpa pengawet.

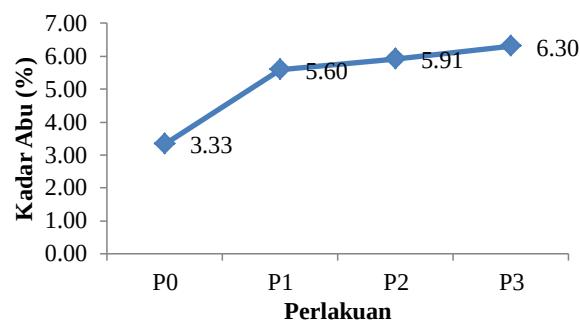


Gambar 6. Nilai Rata-Rata Kadar Air Keripik Tulang Ikan Gabus

3.2.2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan komponen anorganik bahan pangan yang dihasilkan dari sisa proses pembakaran suatu bahan organik. Jumlah kadar abu dalam bahan pangan tergantung pada bahan tersebut. Selain itu, adanya tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh jumlah mineral pada bahan dan proses pengolahan bahan pangan tersebut (Astuti, 2012). Penentuan kadar abu dilakukan untuk mengetahui senyawa yang tidak mudah menguap yaitu komponen anorganik atau garam mineral yang tersisa setelah proses pembakaran bahan-bahan organik. Tinggi rendahnya kandungan abu dalam bahan menentukan tingkat kemurnian suatu bahan pangan tersebut. Faktor yang menyebabkan tinggi atau rendahnya kandungan abu berasal dari bahan baku yang digunakan dan proses penanganan yang dilakukan seperti proses demineralisasi.

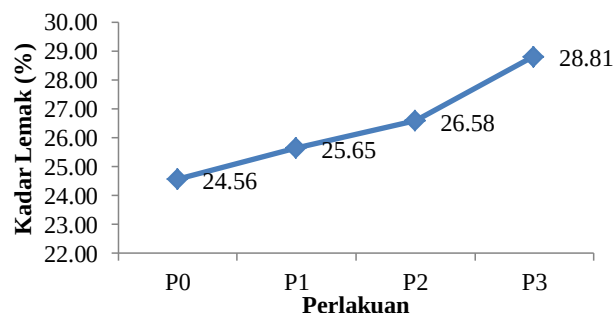
Berdasarkan hasil analisa kimia terhadap kadar abu keripik tulang ikan gabus menunjukkan bahwa nilai kadar abu pada keripik tiap perlakuan semakin meningkat. Menurut Handayani dan Kartikawati (2014), semakin banyak tulang ikan yang ditambahkan pada produk keripik ikan akan meningkatkan kadar abu. Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Putra, 2015) yang menambahkan tepung tulang ikan gabus pada adonan kerupuk, kadar abu yang dihasilkan dari penelitian tersebut berkisar antara 2,85% sampai dengan 19,19%. Besarnya kandungan abu dalam suatu bahan menunjukkan tinggi kadar mineral yang dikandung oleh bahan tersebut.



Gambar 7. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Keripik Tulang Ikan Gabus

3.2.3. Kadar Lemak

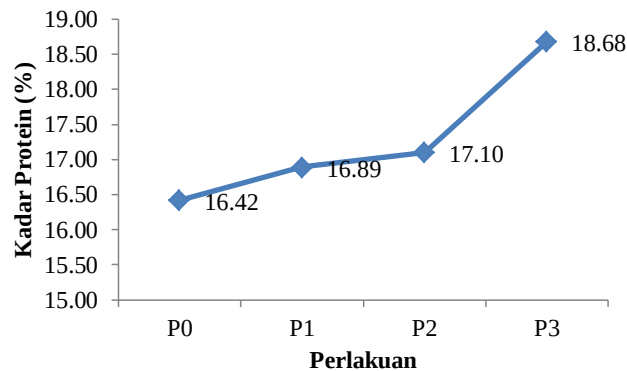
Berdasarkan hasil analisa kimia terhadap kadar lemak keripik tulang ikan gabus menunjukkan bahwa nilai kadar lemak pada tiap perlakuan semakin meningkat, hasil tertinggi 28,81 pada perlakuan P4. Meningkatkan kadar lemak pada keripik dikarenakan adanya proses pemanasan dengan penggorengan menggunakan minyak. Kadar lemak keripik tulang ikan gabus yang dihasilkan memenuhi persyaratan standar mutu. Menurut SNI 01 - 2886- 2000 tentang makanan ringan ekstrudat memberikan standar kandungan lemak pada makanan ringan maksimal 30% untuk yang dimasak tanpa menggunakan minyak dan 38% untuk makanan ringan yang dimasak menggunakan minyak.



Gambar 8. Nilai Rata-Rata Kadar Lemak Keripik Tulang Ikan Gabus

3.2.4. Kadar Protein

Protein merupakan senyawa makro yang mempunyai peran penting dalam kehidupan yang berfungsi sebagai penyusun biomolekul seperti nukleoprotein, enzim, hormon, antibodi dan kontraksi otot. Pembentukan sel-sel baru, memperbaiki jaringan-jaringan sel yang rusak serta dapat digunakan sebagai energi (Sumantri, 2013).

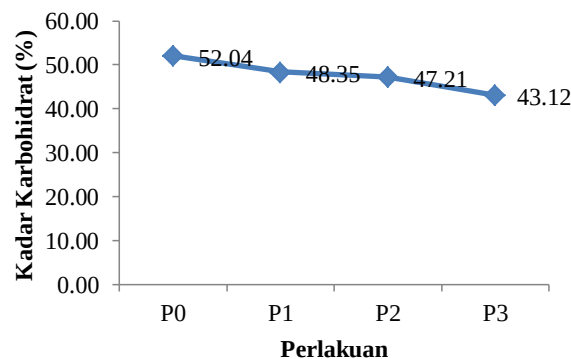


Gambar 9. Nilai Rata-Rata Kadar Protein Keripik Tulang Ikan Gabus

Berdasarkan hasil uji proksimat terhadap kadar protein menunjukkan bahwa nilai protein pada keripik tulang ikan semakin meningkat dan hasil tertinggi pada perlakuan P3 dengan penambahan tulang ikan gabus sebanyak 35% yaitu 18,68 %. Berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa penggunaan tulang ikan gabus pada pembuatan keripik dengan komposisi yang berbeda memberi pengaruh nyata terhadap kadar protein keripik tulang ikan yang dihasilkan. Oleh sebab itu penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan tulang ikan maka kandungan protein semakin tinggi. Selain itu menurut SNI No. 01 -2713- 2000 pada produk keripik kandungan protein minimalnya adalah 5%.

3.2.5. Kadar Karbohidrat

Menurut Saputra (2016), kadar karbohidrat dalam suatu bahan pangan tergantung pada faktor pengurangannya. Penentuan nilai karbohidrat keripik dilakukan dengan metode *by difference* yaitu pengurangan dari 100% dengan kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein.



Gambar 10. Nilai Rata-Rata Kadar Karbohidrat Keripik Tulang Ikan Gabus

Berdasarkan hasil uji pada nilai rata-rata kadar karbohidrat pada keripik tulang ikan dengan komposisi yang berbeda berkisar antara 43,12% sampai 52,04%. Nilai rata-rata kadar karbohidrat terendah diperoleh pada perlakuan 4 yaitu 43,12% (P3), sedangkan nilai rata-rata kadar karbohidrat tertinggi diperoleh pada perlakuan keripik tanpa kombinasi tulang ikan (P0). Hasil analisa menunjukan bahwa perlakuan dengan tanpa tulang ikan berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat keripik tulang ikan gabus yang dihasilkan. Hal ini diduga karena berkurangnya jumlah tepung terigu yang ditambahkan, dimana tepung terigu merupakan sumber karbohidrat tertinggi. Banyaknya tulang ikan gabus yang ditambahkan ke dalam adonan keripik, maka kandungan karbohidrat yang terdapat pada keripik tulang ikan gabus akan semakin rendah.

3.3. Hasil Analisis Fisik

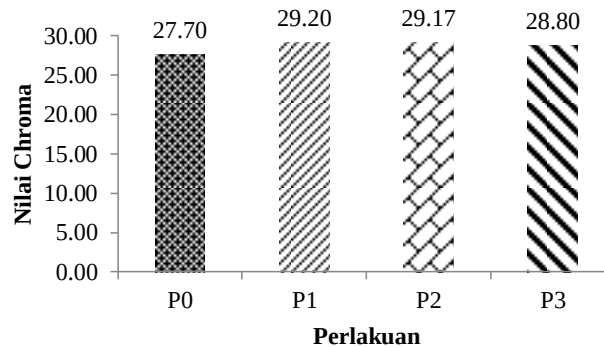
3.3.1. Lightness

Lightness merupakan nilai tingkatan dari warna yang pencampuran dengan unsur warna putih yang merupakan unsur memunculkan kesan terang atau kesan gelap. Nilai kisaran koreksi lightness ini dimulai dari 0 untuk nilai warna yang paling gelap atau hitam dan nilai 100% untuk warna yang paling terang. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tulang ikan berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* keripik tulang ikan yang dihasilkan. Menurunnya nilai koreksi lightness dengan semakin banyaknya konsentrasi

penambahan tepung tulang ikan dikarenakan adanya reaksi mailard antara gula sederhana dari karbohidrat dan gugus amino yang berasal dari protein yang menghasilkan warna kecoklatan pada keripik.

3.3.2. Chroma

Nilai *chroma* merupakan parameter yang menunjukkan intensitas warna (Winarno dalam Saputra *et al.* 2016). Nilai *chroma* mengikuti persentase yang berkisar dari 0% sampai 100% sebagai warna paling tajam atau mengkilat.

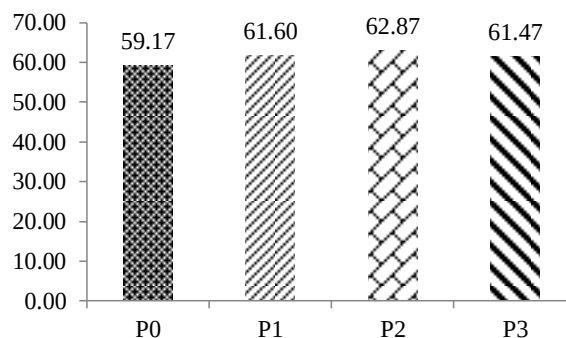


Gambar 11. Histogram *Chorma* Keripik Tulang Ikan Gabus

Nilai rerata *chroma* keripik tulang ikan gabus 22,9% sampai 28,7%. Pada perlakuan keripik tulang ikan gabus (P2) diperoleh nilai rata-rata *chroma* tertinggi, sedangkan pada perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata *chroma* terendah. Berdasarkan uji lanjut BNJ terhadap *chroma* (C) keripik pada P2 : 25% Penambahan Tulang Ikan Gabus mendapatkan nilai rerata tertinggi yaitu 27,93. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tulang ikan gabus berpengaruh nyata terhadap nilai *chroma* keripik tulang ikan yang dihasilkan.

3.3.3. Hue

Nilai *hue* merupakan warna dominan suatu benda, bahan atau larutan. Nilai *hue* memiliki satuan berupa derajat ($^{\circ}$). Nilai *hue* mewakili panjang gelombang dominan yang akan menentukan warna suatu bahan. Kisaran warna dapat menentukan warna suatu produk adalah merah, kuning, hijau, biru dan juga ungu (Saputra *et al.*, 2016).



Gambar 12. Histogram *Hue* Keripik Tulang Ikan Gabus

Tabel 1. Penentuan Warna *Hue* (H) menurut Hutchinf (1999)

No	Kriteria Warna	Kisaran $^{\circ}$ hue
1	Red purple (RP)	342 $^{\circ}$ - 18 $^{\circ}$
2	Red (R)	18 $^{\circ}$ - 54 $^{\circ}$
3	Yellow Red (YR)	54 $^{\circ}$ - 90 $^{\circ}$
4	Yellow (Y)	90 $^{\circ}$ - 120 $^{\circ}$
5	Yellow Green (YG)	126 $^{\circ}$ - 162 $^{\circ}$
6	Green (G)	162 $^{\circ}$ - 198 $^{\circ}$
7	Blue Green (BG)	198 $^{\circ}$ - 234 $^{\circ}$
8	Blue (B)	234 $^{\circ}$ - 270 $^{\circ}$
9	Blue Purple (BP)	270 $^{\circ}$ - 306 $^{\circ}$
10	Purple (P)	306 $^{\circ}$ - 342 $^{\circ}$

Nilai rerata *hue* yang diperoleh pada keripik tulang ikan berkisar antara 53,7 sampai 62,9. Penentuan Warna *Hue* (H) nilai rata-rata keripik tulang ikan dapat digolongkan ke dalam kriteria *yellow reds* (YR) berdasarkan

panjang gelombang. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tulang berpengaruh nyata terhadap nilai *hue* keripik tulang ikan yang dihasilkan.

3.4. Analisis Usaha Keripik Tulang Ikan Gabus

Tabel 2. Data Hasil Perhitungan Analisa Usaha Biaya Produksi Keripik Tulang Ikan

No.	Uraian	Jumlah Satuannya
1.	Biaya Variabel (Rp)	265.000
2.	Biaya Penyusutan (Rp)	111,119.75
3.	Hasil Produksi (Kg)	15
4.	Harga Produk (g)	30 000
5.	Penerimaan (Rp)	450.000
6.	Pendapatan (Rp)	73,880.25

Berdasarkan tabel diatas perhitungan biaya produksi dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk kegiatan produksi yang kemudian dibagi dengan jumlah satuan produk yang dihasilkan. Perhitungan biaya produksi menghitung biaya-biaya produksi keripik yang dihabiskan selama proses produksi. Adapun biaya yang dihitung adalah biaya bahan bakunya atau biaya variabel. Penerimaan merupakan hasil perkalian antar jumlah produksi yang dihasilkan dengan harga jual produk, sedangkan pendapatan merupakan selisih antara penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan (Nuryanti *et al.*, 2017). Pendapatan adalah penerimaan dikurangi biaya produksi selama satu kali proses produksi yang dinyatakan dalam satuan rupiah per satu kali proses produksi (Nuryanti *et al.*, 2017).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan tulang ikan gabus dengan komposisi yang berbeda berpengaruh terhadap tekstur, warna, aroma, namun tidak terlalu berpengaruh terhadap rasa. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi terbaik yang dihasilkan dari ke 4 perlakuan tersebut ialah P3 dimana perlakuan P3: 35% (105gr penambahan tulang ikan gabus dan 195gr tepung terigu) mendapatkan nilai rerata tertinggi dibandingkan perlakuan lain. Sedangkan untuk hasil uji kimia perlakuan terbaik dari keripik tulang ikan gabus adalah P3: 35% (105gr penambahan tulang ikan gabus dan 195gr tepung terigu) yaitu: Kadar Air: 3,09, Kadar Abu: 6,30, Kadar Lemak: 28,81, Kadar Protein: 18,68 dan hasil uji fisik dari keripik tulang ikan gabus penentuan Warna *Hue (H)* nilai rata-rata keripik tulang ikan dapat digolongkan ke dalam kriteria *yellow reds (YR)* berdasarkan panjang gelombang. Analisis usaha keripik tulang ikan gabus ini dapat dikategorikan usaha yang cukup menguntungkan, karena dengan bahan yang mudah di dapatkan dan juga proses pengolahan yang tidak terbilang sulit.

5. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan warna alami pada keripik dapat juga melakukan uji kalsium pada keripik tulang gabus dan melakukan uji umur simpan pada keripik tulang ikan gabus agar dapat mengetahui berapa lama keripik tulang ikan gabus dapat bertahan.

6. Referensi

- Aini, Q. H. 2014. *Kadar Air dan Kadar Abu*. Universitas Jendral Soedirman
- Aisyatussoffi, N., dan N. Abdulgani. 2013. Pengaruh Pemberian Ekstrak Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Struktur Histology Pancreas dan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) hiperglikemik. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(1): 2337-3520
- Antara, N, dan Wartini. 2014. *Aroma and Flavor Compounds. Tropical Plant Curriculum Project*. Bali : Udayana University.
- Handayani, D.I., dan Kartikawati, D. 2014. Stik Lele Alternatif Diversifikasi Olahan Lele (*Clarias* sp) Tanpa Limbah Berkalsium Tinggi. UNTAG Semarang.
- Midayanto, D. N., dan Yuwono, S. S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu untuk Direkomendasikan sebagai Syarat Tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4) :259-267.
- Noviyanti, S. Wahyuni, dan M. Syukri. 2016. Analisis Penilaian Organoleptik *cake Brownies* substitusi Tepung Wikau Maombo. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1(1): 58-66
- Nuryanti, Y., Y. Rusman, dan Sudrajat. 2017. Analisis Biaya, Pendapatan dan R/C Agroindustri Keripik Pisang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*. 4(3) :396-401.

- Putra, M.R.A, Nopianti, R, Herpandi. 2015. Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Kerupuk sebagai Sumber Kalsium. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. 4(2):128-139
- Salamah, E. dan Hendarwan, Y. 2004. Studi Tentang Asam Lemak Omega 3 dari Bagian-Bagian Tubuh Ikan Kembung Laki-Laki (*Rastrelliger kanagurta*). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan* 8(2).
- Saputra, R., I. Widiastuti, dan R. Nopianti. 2016. Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensori Kerupuk Pangsit dengan Kombinasi Tepung Ikan Motan (*Thynnichthy sthynnoides*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan* 5 (2): 167-177
- Sari, A.T. 2019. *Pengaruh Penggunaan Campuran Daging dan Tulang Ikan Sembilang (Paraplotosus albilabris) pada Pembuatan Stik Ikan Terhadap Penerimaan Konsumen*. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
- Standar Nasional Indonesia 01 -2713.2000. *Kerupuk Ikan*. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta: Departemen Perindustrian.
- Sumantri, A. 2013. *Kesehatan Lingkungan*. Prenada Media Grup. Depok
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Analisis Usaha Budidaya Ikan Patin dan Prospek Pengembangannya di Desa Koto Masjid Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Analysis of Catfish Cultivation Business and its Development Prospects in Koto Mesjid Village Kampar District, Riau Province

Hendrik^{1*}

¹Jurusan Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: hendrik@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
30 Mei 2022

Ikan patin (*Pangasius* sp) merupakan ikan air tawar yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan karena mempunyai nilai ekonomis penting, hal ini disebabkan karena harga jual yang cukup tinggi dan bisa dipasarkan dalam bentuk segar dan olahan. Ikan patin di Provinsi Riau telah dikembangkan oleh masyarakat khususnya di Kabupaten Kampar. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Koto Masjid Kabupaten Kampar pada bulan November 2021. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan usaha dan prospek pengembangan budidaya ikan patin. Penelitian ini menggunakan metode survey. Analisis data dilakukan terhadap usaha budidaya dengan luas kolam 1000 m². Analisis usaha dilakukan terhadap investasi, modal tetap, modal kerja dan keuntungan. Analisis data yang digunakan untuk mengetahui kelayakan finansial usaha adalah *Revenue Cost of Ratio* (RCR), *financial Rate of Return* (FRR), dan *Payback Period of Capital* (PPC). Responden pada penelitian ini adalah pembudidaya ikan patin, pengusaha pakan, dan pengusaha pembenihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha budidaya ikan patin sangat layak untuk dikembangkan baik ditinjau dari aspek keuntungan, kelayakan usaha dan keberlanjutan. Prospek pengembangan usaha ini sangat baik ditinjau dari aspek input, proses produksi, dan permintaan pasar. Selain itu masih tersedianya lahan untuk usaha budidaya ikan patin, sehingga memungkinkan untuk perluasan usaha.

Kata Kunci: Ikan Patin, Prospek, Kelayakan Usaha, Investasi, Keuntungan.

Abstract

Striped Catfish (*Pangasius* sp) is a freshwater fish that has good prospects for development because it has important economic value, this is because the selling price is quite high and can be marketed in fresh and processed forms. Striped catfish in Riau Province has been developed by the community, especially in Kampar Regency. This research was conducted in Koto Masjid Village, Kampar Regency in November 2021. This study aims to determine the business feasibility and prospects for the development of striped catfish farming. This research uses survey method. Data analysis was carried out on aquaculture with a pond area of 1000 m². Business analysis is carried out on investment, fixed capital, working capital and profits. Data analysis used to determine the financial feasibility of a business is *Revenue Cost of Ratio* (RCR), *financial Rate of Return* (FRR), and *Payback Period of Capital* (PPC). Respondents in this study were Striped Catfish cultivators, feed entrepreneurs, and hatcheries. The results showed that the catfish farming business was very feasible to be developed both in terms of profit, business feasibility and sustainability aspects. The prospect of developing this

business is very good in terms of input, production process, and market demand. In addition, there is still land available for striped catfish cultivation, making it possible for business expansion

Keyword: Striped catfish, Prospect, Business Feasibility, Investment, Profit

1. Pendahuluan

Ikan Patin (*Pangasius sp*) adalah ikan air tawar yang termasuk kedalam ikan yang memiliki nilai ekonomis paling penting, sehingga FAO menempatkan ikan Patin di urutan kelima setelah ikan Mas, ikan Nila, ikan Lele dan ikan Gurami (Ghufran, 2010). Selanjutnya dijelaskan terdapat 13 jenis ikan patin di Indonesia, tetapi baru 2 spesies yang dapat dibudidayakan seperti patin siam dan patin jambal. Ikan ini banyak ditemukan di wilayah Asia seperti Cina, Thailand, Vietnam dan lainnya. Selanjutnya Tahapari *et al.* (2008) menjelaskan Ikan patin dikenal sebagai komoditi yang memiliki prospek cerah memiliki harga jual yang cukup tinggi, hal inilah yang mengakibatkan ikan patin mendapatkan perhatian lebih dan banyak para pengusaha untuk dibudidayakan. Selain itu, Ikan ini mempunyai ciri-ciri umum tidak bersisik, tidak memiliki banyak duri, mempunyai pertumbuhan relatif cepat, sintasan dan fekunditasnya tinggi, sehingga keadaan ini menyebabkan ikan patin dapat di kembangkan menjadi skala industri. Ikan Patin di Provinsi Riau telah dikembangkan oleh masyarakat khususnya di Kabupaten Kampar. Menurut Dinas Perikanan Kabupaten Kampar (2020) menyatakan sebanyak 86% dari produksi budidaya ikan air tawar Kabupaten Kampar merupakan jenis ikan Patin. Pada Tahun 2020 jumlah produksi budidaya ikan patin di daerah ini sebanyak 32.401.126 kg (Dinas Perikanan Kabupaten Kampar, 2020). Selanjutnya dijelaskan usaha budidaya ikan Patin terus mengalami peningkatan. Peningkatan ini diduga erat kaitannya dengan tingkat pendapatan dan keuntungan yang diperoleh dari usaha ini. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini akan melakukan analisis terhadap usaha budidaya ikan Patin dan prospek pengembangannya di Desa Koto Masjid Kabupaten Kampar.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Koto Masjid Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau pada bulan November 2021.

2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data terhadap pembudidaya ikan Patin dilakukan secara sengaja dengan mengumpulkan sebanyak 10 orang pembudidaya yang panen pada bulan November 2021 dengan luas kolam rata-rata 1000 m² dan masa panennya 4 bulan, 2 orang pengusaha pakan dan 2 orang pengusaha pembenihan. Metode penelitian ini menggunakan metode survey (Sugiyono, 2017). Pertimbangan dalam menentukan sampel adalah efisiensi dan biaya sehingga dapat menjawab tujuan penelitian.

2.3. Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap usaha budidaya dengan luas kolam 1000 m². Hal ini dilakukan karena sebagian besar luas kolam budidaya Patin di daerah ini berukuran 1000 m². Analisis usaha dilakukan terhadap investasi, modal tetap, modal kerja dan keuntungan. Analisis data ini digunakan untuk mengetahui biaya investasi pada usaha budidaya ikan Patin. Selain itu, diperoleh dengan menghitung semua pengeluaran investasi baik yang berupa modal tetap (MT) maupun modal kerja (MK) (Hendrik, 2016). Formula yang digunakan adalah :

$$I = MT + MK$$

Keterangan :

I = Investasi
MT = Modal Tetap
MK = Modal Kerja

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui kelayakan finansial usaha menurut Hendrik (2015), dianalisis berdasarkan perhitungan nilai *Revenue Cost of Ratio* (RCR), *financial Rate of Return* (FRR), dan *Payback Period of Capital* (PPC).

2.3.1. Revenue Cost of Ratio (RCR)

Revenue Cost of Ratio (RCR) adalah hasil perbandingan antara penerimaan usaha dengan total biaya. Jika $RCR > 1$, maka usaha dapat dikatakan untung.

$$RCR = TR/TC$$

Keterangan :

TR = Total Revenue (Penerimaan Total)

TC = Total Cost (biaya total)

2.3.2. Financial Rate of Return

Financial Rate of Ratio Return (FRR) digunakan untuk mengetahui modal seharusnya diinvestasikan pada usaha atau disimpan di bank. Apabila nilai FRR lebih kecil dari pada suku bunga bank maka sebaiknya modal di simpan di bank dan sebaliknya.

$$\text{FRR} = (\text{NI/I}) \times 100\%$$

Keterangan :

NI = Net income (pendapatan bersih)

I = Investasi

2.3.3. Payback period of capital

Payback period adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan modal yang telah diinvestasikan pada kegiatan budidaya dalam jangka waktu tertentu. Semakin besar nilai PPC maka waktu pengembalian modal akan semakin lama dan sebaliknya.

$$\text{PPC} = (\text{I/NI}) \times \text{periode}$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Finansial

Analisis finansial usaha budidaya ikan patin bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan usaha yang ditinjau berdasarkan modal tetap, modal kerja, investasi, biaya tetap, total biaya dan pendapatan.

3.1.1. Modal Tetap dan Biaya Tetap

Untuk melakukan usaha budidaya ikan Patin diperlukan modal tetap seperti sewa lahan, pembuatan kolam, biaya instalasi dan sumber air. Biaya yang digunakan untuk sewa lahan kosong tempat budidaya ikan patin sebesar Rp.10.000.000/5 tahun. Pembuatan kolam seluas 1000 m sebesar Rp.10.000.000,-. Sebanyak 90% dari responden menggunakan sumur artesis sebagai sumber pengairan dengan biaya pembuatan sumur rata-rata Rp.4.000.000 untuk kedalaman maksimal 100 m. Pada musim panas, sebanyak 80% dari kolam responden air sumur artesisnya tidak mencukupi untuk perairan kolam sehingga dibantu dengan pompa air. Harga pembelian pompa dan instalasi ke kolam, biayanya sebesar Rp.2.000.000 dan biaya pendukung lainnya seperti tangguk, ember, jaring dan lain-lain sebesar Rp.1.000.000. Total modal tetap pada usaha budidaya ikan patin ini sebesar Rp.27.000.000 dengan umur ekonomis 5 tahun.

3.1.2. Modal Kerja

Modal kerja dalam usaha budidaya ikan patin terdiri dari pembelian bibit, pakan dan upah tenaga kerja. Padat tebar bibit untuk kolam seluas 1000m berkisar antara 45.000-60.000 bibit, dengan padat tebar rata-rata 50.000 ekor. Ukuran bibit yang digunakan berkisar antara 1-2 inch, berdasarkan 80% dari responden menggunakan bibit yang berukuran 2 inch dengan harga bibitnya sebesar Rp. 250/ekor. Menurut pembudidaya bibit, yang ukuran 2 inch mempunyai tingkat mortalitas yang lebih rendah dibandingkan dengan bibit yang berukuran 1 inch. Bibit yang berkualitas dilihat dari cepatnya pertumbuhan, rendahnya FCR, tahan terhadap penyakit sehingga meningkatkan keuntungan pembudidaya dengan menekan biaya produksi (Setiyono *et al.*, 2012).

Pakan yang digunakan dalam budidaya ikan Patin terdiri dari pakan buatan pabrik dan pakan yang dibuat oleh masyarakat. Pakan buatan pabrik digunakan untuk ikan berukuran 2 Inch selama 1 bulan. Pakan buatan pabrik ini mempunyai kode 781-1 dan 781-2 produk pokphand. Setelah itu menggunakan pakan buatan yang diproduksi oleh pembudidaya sendiri atau masyarakat di daerah tersebut. Dosis pakan ikan yang tepat dapat memaksimalkan pemanfaatan pakan oleh ikan sehingga diharapkan dapat mencapai pertumbuhan yang maksimal dengan dosis yang optimal, menekan biaya operasional dan mengurangi dampak menurunnya kualitas air (Karimah, 2018). Harga pakan 781-1 yaitu Rp.265.000/20kg (1 sak) dengan harga rata-rata Rp.13.250/kg, harga pakan 781-2 yaitu Rp.360.000/30kg (1 sak) dengan harga rata-rata Rp.12.000/kg. Harga pakan yang dibuat oleh masyarakat berkisar antara Rp.4.000-Rp.5.000/kg dengan harga rata-rata Rp.4.500/kg. Jumlah pakan yang digunakan untuk benih berukuran 2 Inch sebanyak 5 sak untuk pakan 781-1 dan 5 sak untuk pakan 781-2. Setelah ikan berumur lebih dari 1 bulan barulah digunakan pakan yang dibuat oleh pembudidaya atau masyarakat setempat. Menurut keterangan pembudidaya jumlah pakan yang mereka berikan sampai panen berkisar antara 10-15 ton, dengan rata-rata sebanyak 12 ton. Selanjutnya dijelaskan 70% dari ikan di daerah ini dijual ke pengusaha ikan salai dengan berat berkisar antara 200-300 gr dengan masa panennya rata-rata 4 bulan.

Upah tenaga kerja dihitung berdasarkan HOK, dimana 1 HOK sama dengan 8 jam kerja. Perhitungan HOK dalam usaha budidaya adalah untuk kegiatan pemberian pakan dan pembersihan kolam. Pemberian pakan

diperkirakan membutuhkan waktu 2 jam/hari dengan masa panen selama 4 bulan berarti 240 jam. Pembersihan kolam 4 kali sampai masa panen sehingga HOK 4x8 jam berarti 32 jam. Sehingga jumlah HOK keseluruhannya sebesar 272 jam sama dengan 34 HOK. Upah tenaga kerja rata-rata di daerah tersebut Rp.100.000/hari, sehingga upah tenaga kerja untuk satu periode panen sebesar 34 HOK dikali Rp.100.000 sama dengan Rp.3.400.000. Biaya lain yang diperlukan adalah biaya listrik untuk pompa air selama musim panas, menurut para pembudidaya jumlah biaya listrik rata-rata sebesar Rp.500.000.

3.1.3. Total Investasi

Investasi merupakan penjumlahan modal tetap dan modal kerja, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Investasi usaha budidaya ikan Patin di Desa Koto Masjid

No.	Uraian	Jumlah	Nilai	Total
1.	Modal Tetap (MT)			
	a. Sewa Lahan	5 Tahun	Rp. 5.000.000	Rp. 10.000.000
	b. Pembuatan Kolam	1000 m	Rp. 10.000	Rp. 10.000.000
	c. Pembuatan Sumur Artesis	1 unit	Rp. 4.000.000	Rp. 4.000.000
	d. Pembelian pompa air	1 unit	Rp. 2.000.000	Rp. 2.000.000
	e. Biaya Pendukung	1 unit	Rp. 1.000.000	Rp. 1.000.000
	Total			Rp. 27.000.000
2.	Modal Kerja (MK)			
	a. Upah Tenaga Kerja	34 HOK	Rp. 100.000	Rp. 3.400.000
	b. Benih	50.000 ekor	Rp. 250	Rp. 12.500.000
	c. Pakan 781-1	5 sak	Rp. 265.000	Rp. 1.325.000
	d. Pakan 781-2	5 sak	Rp. 360.000	Rp. 1.800.000
	e. Pakan Buatan	12.000 kg	Rp. 4.500	Rp. 54.000.000
	f. Biaya Listrik		Rp. 500.000	Rp. 500.000
	Total			Rp. 73.525.000
	Total Investasi = MT + MK			Rp.100.525.000

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Untuk usaha budidaya ikan patin dengan luas kolam 1000 m di Desa Koto Masjid dibutuhkan investasi sebesar Rp. 100.525.000. Biaya investasi terbesar adalah biaya pakan dengan persentase sebanyak 76% dari modal kerja. Menurut Sujono (2015) Pakan merupakan biaya terbesar untuk usaha budidaya dengan jumlah mencapai 60-80 % dari semua total biaya produksi untuk usaha budidaya. Tingginya biaya pakan mendorong pembudidaya melakukan pemberian pakan yang efisien dan efektif, sehingga dapat mengurangi biaya produksi dan dampak negative terhadap lingkungan (Rahim, 2018; Rahim, 2018; Rahim *et al.*, 2016; Rahim *et al.*, 2015).

3.1.4. Total Biaya

Total biaya produksi rata-rata merupakan penjumlahan dari modal kerja dengan biaya tetap perpanen. Biaya tetap perpanen pada usaha budidaya ikan patin ini sebesar Rp.1.800.000. Untuk sekali panen total biaya produksi sebesar Rp.75.325.000. Biaya tetap pertahun adalah Rp.5.400.000, sehingga total biaya produksi pertahun sebesar Rp.80.725.000.

3.1.5. Pendapatan

Pendapatan merupakan jumlah produksi ikan patin dikalikan dengan harga jual ikan. Produksi ikan patin di Desa Koto Masjid adalah 4,1–6,8 ton dengan produksi rata-rata 5,5 ton. Harga ikan patin sebesar Rp. 16.000/kg. berdasarkan data tersebut didapatkan pendapatan untuk sekali panen ikan patin sebanyak Rp.88.000.000. Pendapatan pertahun pembudidaya ikan patin dengan frekuensi 3 kali panen sebanyak Rp.264.000.000.

3.2. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Patin

Analisis usaha bertujuan untuk mengetahui apakah usaha budidaya ikan patinnya menguntungkan dan layak untuk dikembangkan ditinjau dari berbagai aspek seperti RCR, FRR dan PPC seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Ikan Patin di Desa Koto Masjid

No.	Uraian	Nilai
1.	Investasi	Rp. 100.525.000
2.	Total Biaya	Rp. 75.325.000
3.	Pendapatan Kotor	Rp. 88.000.000
4.	Pendapatan Bersih	Rp. 11.995.000
5.	RCR	1,16
6.	FRR	0,11
7.	PPC	8,38 kali panen atau 2,7 Tahun

Sumber: Pengolahan Data, 2022

3.3. Prospek Pengembangan

Prospek pengembangan usaha budidaya perikanan dapat dilihat dari dua faktor yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Menurut Karimah *et al.* (2018), cara untuk meningkatkan produksi yaitu dengan meningkatkan laju pertumbuhan. Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal seperti pertumbuhan ikan, tingkat mortalitas, dan FCR. Faktor eksternal seperti faktor ketersediaan benih, pakan, produksi, harga ikan serta permintaan pasar. Selain itu, ketersediaan lahan untuk pengembangan usaha budidaya. Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bagaimana prospek pengembangan usaha budidaya ikan patin dilihat dari faktor eksternal dan internal di Desa Koto Masjid.

Ikan patin merupakan jenis ikan yang mempunyai pertumbuhan yang relative cepat. Menurut Tahapari *et al.* (2008) Ikan Patin mempunyai pertumbuhan yang relatif cepat, fekunditas dan sintasannya tinggi. Keadaan ini menyebabkan ikan patin mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan ditinjau dari aspek tersebut. Pertumbuhan yang tinggi menyebabkan waktu pembesaran relatif singkat. Menurut masyarakat di daerah ini, lama pemeliharaan ikan patin sampai berukuran 200-300 g selama 4 bulan, ukuran ini sesuai dengan permintaan pasar. Sedangkan untuk yang berukuran 600-800 g memerlukan waktu 6-7 bulan. tingkat mortalitas ikan patin yang relatif rendah menyebabkan produksinya tinggi. Jenis dan kualitas pakan mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Laju pertumbuhan ikan akan cepat dengan mortalitas yang rendah apabila pakan yang diberikan berkualitas dan jumlahnya yang cukup (Yanuar, 2017). Tingkat mortalitas yang tinggi akan mempengaruhi terhadap jumlah produksi dan pada akhirnya akan mempengaruhi terhadap *Food Conversion Ratio* (FCR). Kesemua faktor tersebut akan mempengaruhi pendapatan dan keuntungan pembudidaya.

Faktor eksternal benih dan pakan sangat mempengaruhi prospek pengembangan usaha, semakin mudah dan murah mendapatkannya maka prospek pengembangannya akan menjadi semakin baik. Menurut keterangan pembudidaya, untuk mendapatkan benih ikan Patin di daerah ini cukup mudah karena terdapat 6 unit pembenihan rakyat (UPR) di daerah tersebut mampu untuk memenuhi kebutuhan benih di daerah ini bahkan UPR tersebut juga memasok untuk benih keluar daerah. Begitu juga halnya dengan pakan, sebanyak 60% dari responden membuat pakan sendiri dan 40% membeli dari masyarakat maupun BUMDES yang terdapat di desa tersebut. Berdasarkan aspek benih dan pakan maka prospek pengembangan usaha budidaya ikan Patin di Desa Koto Masjid ini sangat baik. Begitu juga halnya dengan produksi ikan Patin di daerah ini terus mengalami peningkatan dan dengan harga ikan yang relatif stabil bahkan tidak mengalami penurunan walaupun pada saat pandemik, dimana harga ikan lain mengalami penurunan. Menurut Hendrik *et al.* (2021), harga ikan mas di waduk Koto panjang mengalami penurunan sebesar 10% setelah pandemi Covid-19. Sedangkan harga ikan Patin di Desa Koto Masjid tetap sama dengan sebelum pandemi Covid-19 yaitu sebesar Rp.16.000/kg. Menurut pembudidaya, permintaan ikan patin tahun 2021 lebih tinggi dibandingkan tahun 2020. Namun demikian, harga ikan Patin tetap sama dengan tahun 2019 dan tahun 2020. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan prospek pengembangan ikan patin dari faktor eksternal sangat baik. Selain itu menurut UPTD Dinas Perikanan di Koto Masjid, setiap tahunnya jumlah dan luas kolam di daerah ini terus mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena lahan untuk budidaya masih tersedia dengan luas sekitar 20 Ha, hanya saja lahan ini letaknya agak jauh (1-2 km) dari pemukiman penduduk. Namun demikian sudah terdapat sebanyak 4 pembudidaya melakukan perluasan kedaerah ini. Pada masa yang akan datang, lokasi ini diduga akan dimanfaatkan secara maksimal untuk usaha budidaya ikan Patin. Hal ini disebabkan karena prospek usaha budidaya ikan patin di Desa Koto Masjid sangat baik dan menguntungkan bila ditinjau dari berbagai aspek

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis usaha budidaya ikan patin di Desa Koto Masjid dapat disimpulkan bahwa usaha tersebut layak untuk dikembangkan baik ditinjau dari keuntungan, dan aspek kelayakan usaha dan lainnya. Prospek pengembangan budidaya ikan patin masih sangat terbuka baik ditinjau dari aspek input, proses produksi, dan permintaan pasar. Selain itu masih tersedianya lahan untuk perluasan usaha budidaya ikan patin.

5. Saran

Untuk pengembangan dan perluasan usaha pada lahan yang baru sebaiknya pemerintah memperbaiki infrastuktur jalan dan membuat design pengembangan kolam sehingga lebih tertata dengan baik dan dapat dijadikan sebagai satu alternatif untuk daerah tujuan wisata di Provinsi Riau.

6. Referensi

- DKP Kabupaten Kampar. 2020. Laporan Statistik Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Kampar
Ghufran, K.K. 2010. *Budidaya Ikan Patin di Kolam Terpal*. LILY Publisher. Yogyakarta. Hal 7 – 11.
Hendrik. 2015. *Studi Kelayakan Proyek Perikanan (Edisi Kedua)*, Pekanbaru: SEP Press.
Hendrik. 2016. *Ekonomi Sumberdaya Perikanan*. Pekanbaru: UR Press

- Hendrik, H., Hendri, R., dan Yolandika, C. 2021. Impact of the Covid-19 Pandemic on Activities Socio-Economic Floating Net Cages (FNC) Business in the Koto Panjang Hydropower Reservoir, Riau Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 934(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/934/1/012037>
- Karimah, U., Smidjan, I dan Pinandoyo. 2018. Performa Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) yang Diberi Jumlah Pakan yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 7(1): 128-135.
- Rahim, A.R., Herawati, E. Y., Nursyam, H., Hariati, A.M. 2015. Cells Characteristics, Growth, and Quality of *Gracilaria verrucosa* Seaweed Production with Different Doses of Vermicompost Fertilizer. *International Journal of Science Technology and Engineering*, 2(1).
- Rahim, A.R., Herawati, E. Y., Nursyam, H., Hariati, A.M. 2016. Combination of Vermicompost Fertilizer, Carbon, Nitrogen and Phosphorus on Cell Characteristics, Growth and Quality of Agar Seaweed *Gracilaria verrucosa*. *Nature Environment & Pollution Technology*, 15(4).
- Rahim, A. R. 2018. Application of Seaweed *Gracilaria verrucosa* Tissue Culture using Different Doses of Vermicompost Fertilizer. *Nature Environment and Pollution Technology*, 17(2), 661-665.
- Rahim, A.R. 2018. Utilization of Organic Wastes for Vermicomposting using *Lumbricus rubellus* in Increasing Quality and Quantity of Seaweed *Gracilaria verrucosa*. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*. 20(2): 2018: S17 – S23.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- Sujono, Y.A. (2015). Produksi Pakan Ikan dan Pakan Ternak dengan Memanfaatkan Limbah Biogas Asal Kotoran Ternak yang Murah dan Berkualitas. *Jurnal Dedikasi*, 12, 1–12.
- Tahapari, E. dan Arianto, D., dan Gunadi, B. 2008. Optimasi pemberian pakan buatan pada pendederan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal perikanan*.
- Yanuar, V. 2017. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Kualitas Air di Akuarium Pemeliharaan. *Jurnal Ziraah*. 42(2): 91-99.

Efektifitas Kelompok Pengolah Hasil Perikanan Pasca Program CCDP-IFAD di Kota Parepare

The Effectiveness of the Fishery Product Processing Group After the Program of CCDP-IFAD in Parepare City

Farid Mahzar^{1*}, Abdul Azis Ambar¹, Abdullah B¹

¹Program Pascasarjana Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Parepare
Jl. Jend. Ahmad Yani Km 6, Lembah Harapan, Soreang, Parepare 91131

*email: faridmahzar1@gmail.com

Abstrak

Diterima
06 Juni 2021

Disetujui
28 Mei 2022

Pemberdayaan masyarakat melalui program CCDP – IFAD setidaknya dianggap membantu dalam upaya Pemerintah Daerah meningkatkan dan memperbaiki taraf hidup masyarakat pesisir, termasuk masyarakat yang masih mengalami kesulitan untuk mendapatkan akses permodalan dalam pengembangan kegiatan ekonomi produktifnya. Tujuan Penelitian ini untuk menganalisis efektifitas kelompok pengolah hasil perikanan setelah program CCDP-IFAD di Kota Parepare berakhir. Untuk penilaian efektivitas program yang dimaksudkan dalam penelitian ini mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996. Hasil penelitian Kelompok pengolah hasil perikanan pasca program CCDP-IFAD berakhir terbilang cukup efektif dari aspek ketersediaan bahan baku (83.52), produksi (84.21), dan frekuensi kegiatan (83.90). Hanya sedikit kelompok pengolah hasil perikanan yang mengalami peningkatan produktivitas setelah program CCDP-IFAD berakhir

Kata Kunci: Program CCDP-IFAD; Kelompok Pengolah Hasil Perikanan

Abstract

Community empowerment through the CCDP - IFAD program is considered to be at least helpful in the efforts of the Regional Government to improve the standard of living of coastal communities, including those who still experience difficulties in gaining access to capital in the development of their productive economic activities. The purpose of the study was to analyze the effectiveness of fishery product processing groups after the CCDP-IFAD program ended in Parepare City. In assessing the effectiveness of the program, the study refers to the Decree of the Minister of Home Affairs No.690.900.327 of 1996. The results of the research group processing fishery products after the CCDP-IFAD program ended fairly effectively in terms of availability of raw materials (83.52), production (84.21), and frequency of activities (83.90). Just a few groups of fishery products processors experienced increased productivity after the CCDP-IFAD program ended.

Keyword: CCDP - IFAD program, Fishery Product Processing Group

1. Pendahuluan

Upaya pemenuhan ekonomi khususnya masyarakat pesisir, telah banyak dilakukan melalui berbagai program, termasuk *Coastal Community Development Project (CCDP)* yang diprakarsai oleh *Internasional Fund for Agriculture Development (IFAD)*. Kota Parepare salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang ditetapkan sebagai pelaksana proyek CCDP-IFAD. Proyek tersebut sebagai respons langsung terhadap kebijakan dan prakarsa Pemerintah, khususnya Kementerian Kelautan dan Perikanan untuk pengentasan kemiskinan, penyerapan tenaga kerja, pertumbuhan ekonomi, dan pembangunan yang berkelanjutan.

Pemerintah Daerah melalui Dinas Pertanian Kelautan dan Perikanan (DPKP) Kota Parepare berkeinginan kuat untuk mendorong terjadinya perubahan cara pandang, cara berpikir, kebiasaan hidup dan motivasi bekerja keras masyarakat nelayan, perempuan pesisir, dan masyarakat pesisir pada umumnya, sehingga menjadi sumber daya manusia yang kreatif dan produktif mengolah potensi sumber dayanya. Moetasim (2013) mengungkapkan ada empat alasan mengapa proyek ini diajukan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan dan mengapa IFAD harus mempertimbangkan untuk mendanainya, yaitu: 1. Masyarakat yang tinggal di pesisir dan pulau kecil pada umumnya termasuk kelompok masyarakat miskin sampai sangat miskin; 2. Banyak masyarakat yang memiliki motivasi dan berkomitmen untuk memperbaiki tingkat ekonomi mereka dan bertanggung jawab dalam pembangunan; 3. Adanya peluang-peluang ekonomi yang baik dengan potensi pasar yang kuat terutama untuk produk kelautan dan perikanan yang bernilai tinggi; dan 4. Secara konsisten mendukung kebijakan dan prioritas pemerintah.

Pemberdayaan masyarakat melalui program CCDP – IFAD setidaknya dianggap membantu dalam upaya Pemerintah Daerah meningkatkan dan memperbaiki taraf hidup masyarakat pesisir, termasuk masyarakat yang masih mengalami kesulitan untuk mendapatkan akses permodalan dalam pengembangan kegiatan ekonomi produktifnya. Banyaknya masyarakat yang memiliki motivasi dan komitmen untuk memperbaiki tingkat ekonomi mereka, adanya peluang ekonomi yang baik dengan potensi pasar yang kuat terutama untuk produk kelautan dan perikanan yang bernilai tinggi. Hal inilah menjadi alasan masyarakat pesisir pada 12 kelurahan lokasi sasaran Kota Parepare, yaitu Lumpue, Sumpang Minangae, Cappagalung, Kampung Baru, Tiro Sompe, Labukkang, Kampung Pisang, Lakessi, Watangsoreang, Bukit Harapan, Bumi Harapan dan Watang Bacukiki, menjadi penerima manfaat dari program tersebut.

Pemanfaatan beragam sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil memungkinkan proyek ini untuk memperkenankan proses yang berbeda-beda terhadap pengelolaan sumber daya, yang dikombinasikan dengan pembangunan ekonomi yang berkesinambungan untuk budidaya ikan, penangkapan ikan, pengolahan, pemasaran dan kegiatan kelautan dan perikanan lainnya (Anonim, 2013). Melalui program CCDP – IFAD banyak hal yang telah dilakukan masyarakat yang mendiami garis pantai Kota Parepare sepanjang 11.8 km² dalam upaya peningkatan ekonomi mereka. Sejak 2013 hingga akhir tahun 2017 ini, setidaknya ada 150 kelompok masyarakat pesisir telah dibentuk dengan tugas pokok dan fungsi yang beragam untuk membangun dan mengelola infrastruktur kebutuhan masyarakat pesisir, sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kelompok pengolah hasil perikanan setelah program CCDP- IFAD berakhir.

2. Bahan dan Metode

2.1. Metode Penelitian

Prosedur pengumpulan sampel bersifat deskriptif aktual serta konkrit tentang kondisi sosial masyarakat target, dengan menggunakan metode survey. Populasi dalam penelitian ini merupakan seluruh pengelola, personel kalangan Pengolah Produk Perikanan lingkup warga pesisir selaku target program CCDP- IFAD. Jumlah anggota kelompok adalah 183 orang, dan sekaligus menjadi populasi dalam penelitian ini. Dari populasi itu diperoleh sampel sejumlah 65 orang dengan memakai rumus Slovin. Melalui wawancara dengan panduan kuisioner, peneliti memberi skor pada setiap jawaban responden sesuai dengan bobot yang telah ditentukan dan diketahui berdasarkan wawancara mendalam sesuai arahan kuisioner yang telah dibuat berdasarkan kebutuhan peneliti. Untuk penilaian efektivitas program yang dimaksudkan dalam penelitian ini mengacu pada Keputusan Menteri Dalam Negeri Nomor 690.900.327 Tahun 1996 dengan kriteria penilaian efektivitas seperti Tabel 1. Adapun kriteria penilaian dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Efektivitas Keputusan Menteri Dalam Negeri

Presentase Efektivitas	Kriteria	Indikator
Diatas 100%	Sangat Efektif	- Ketercapaian tujuan
90% -100%	Efektif	- Efisiensi input dan output
80% -89%	Cukup Efektif	- Diterima masyarakat
60% -79%	Kurang Efektif	- Produksi
Kurang dari 60%	Tidak Efektif	

Sumber : Kepmendagri, 1996.

Gambaran mengenai Efektifitas Kelompok Pengolah Hasil Perikanan pasca programCCDP-IFAD digunakan rumus berikut:

$$\text{Rasio Efektivitas} = \frac{\text{Outcome}}{\text{Output}} \times 100\%$$

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Efektivitas Kelompok Pengolah Hasil Perikanan Pasca Program CCDP-IFAD

Fokus CCDP-IFAD menekankan pada upaya peningkatan pendapatan rumah tangga masyarakat pesisir melalui pemberdayaan masyarakat, pengembangan kewirausahaan dengan kegiatan ekonomi produktif, serta pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan. Hasil utama yang diharapkan dapat tercapai dari proyek CCD-IFAD ini antara lain : (i) meningkatnya keuntungan kegiatan usaha ekonomi produktif perikanan kelautan berskala kecil berbasis masyarakat di wilayah pesisir pada lokasi proyek; (ii) menguatnya kelembagaan ekonomi produktif masyarakat pesisir berskala kecil dalam mengelola sumberdaya perikanan kelautan di wilayah pesisir lokasi proyek.; (iii) lestariannya lingkungan sumber daya ekosistem pesisir di sekitar wilayah lokasi proyek; (iv) adanya model-model pengelolaan kegiatan pembangunan masyarakat pesisir dalam mengelola sumberdaya pesisir sebagai hasil dari berbagai pengalaman lapangan sehingga dapat menjadi pembelajaran dalam mereplikasi dan mengembangkannya dengan lebih baik di lokasi-lokasi lain. Khusus untuk kelompok pengolahan hasil perikanan diharapkan dapat melaksanakan dua capaian utama yaitu poin (i) dan poin (ii).

Gambaran umum di lapangan menunjukkan perkembangan yang baik dari beberapa usaha kelompok masyarakat, meski sebagian lainnya masih butuh pembinaan, motivasi dan pendampingan dalam pemberdayaan kelompok. Adapula kelompok masyarakat yang sulit untuk dibenahi dan dipertahankan terutama yang berhubungan dengan masalah internal kelompok. Dalam penelitian ini, penilaian responden terhadap efektivitas kelompok mereka pasca CCDP-IFAD berakhir didasarkan pada ketersediaan bahan baku, peralatan yang digunakan, jumlah produksi, frekuensi kegiatan, serta keanggotaannya dalam kelompok pengolah hasil perikanan. Adapun penilaian responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Efektivitas Kelompok Pengolah Hasil Perikanan Pasca Program CCDP-IFAD

Indikator	Nilai Rerata Responden	Kriteria
Ketersediaan bahan baku	83.52	Cukup Efektif
Peralatan yang digunakan	77.14	Kurang Efektif
Jumlah produksi	84.21	Cukup Efektif
Frekuensi Kegiatan	83.90	Cukup Efektif
Keanggotaan dalam kelompok	78.09	Kurang Efektif

Sumber : Data Setelah Diolah, 2020

Tabel 2 menunjukkan hasil olah data dari nilai kuisioner yang dijawaboleh responden dan menurut rekap jawaban tersebut bahwa ketersediaan bahan baku, jumlah produksi, dan frekuensi kegiatan dianggap masih cukup efektif di kalangan kelompok pengolah hasil perikanan pasca program CCDP-IFAD berakhir.

3.2. Ketersediaan Bahan Baku

Potensi perikanan selaku fasilitator bahan baku utama untuk upaya penggarapan hasil perikanan di Kota Parepare lumayan besar, perihal ini tampak dalam usaha pengembangan penggarapan hasil perikanan lewat program CCDP- IFAD yang menekankan pada kenaikan kualitas ataupun mutu serta penganekaragaman produk- produk perikanan cocok dengan ketentuan pasar, serta menjauhi terdapatnya produksi perikanan yang percuma. Kelompok pengolah hasil perikanan yang ada di daerah ini juga memiliki akses penyedia bahan baku dari sekitar Kota Parepare seperti Barru dan Pangkep, untuk menjaga kontinuitas produksi mereka. Namun hal tersebut diakui tidak serta merta mendorong peningkatan produksi secara cepat karena adanya rantai pemasok yang panjang sehingga harga dan kuantitas bahan baku berfluktuatif. Fachtiya *et al.*, (2019) menguraikan jika kemudahan mendapatkan bahan pokok juga mempengaruhi kenaikan keterampilan pengolah ikan. Apabila ikan sebagai bahan pokok mudah dihasilkan dengan harga yang terjangkau hingga pengolah hendak berani berinovasi mengadaptasi produk olahan yang baru.

Bahan baku yang tersedia dimanfaatkan kelompok pengolah hasil perikanan daerah ini melalui pendampingan yang dilakukan oleh DPKP kota Parepare dalam melanjutkan kegiatan kelompok pasca CCDP-IFAD berakhir, sebaagai upaya mempertahankan beragam produk olahan yang telah ada sebelumnya. Ketersediaan bahan baku tentu sangat mempengaruhi produktivitas dan keberlanjutan usaha kelompok ini. Menurut Tuerah (2015); Yonvitner (2014) keberlanjutan upaya pengerjaan ditentukan oleh ketersediaan bahan dasar yang senantiasa ada dan preferensi pelanggan kepada hasil olahan ikan.

Berdasarkan informasi dari responden bahwa selain dipengaruhi oleh alam, ketersediaan bahan baku diakui sering terbatas. Dibanding dengan saat program CCDP-IFAD berjalan, mereka terbantu dengan akses kelompok pengolah ke penyedia bahan baku di luar kota Parepare terfasilitasi dengan baik sehingga harga dan kuantitas bahan baku relatif stabil. Pasca program CCDP-IFAD berakhir, bahan baku yang mereka olah lebih

mengandalkan hasil perikanan tangkap dari Kota Parepare, hanya beberapa kelompok saja yang sesekali masih menggunakan bahan baku dari luar daerah. Adapun kelompok yang dimaksud adalah Kartini, Reski Jemmer, Bunga Mekar Satu, Bersahaja, Bunda, Rambutan, dan Kedai Pesisir.

3.3. Peralatan yang digunakan

Optimalisasi pengolahan ikan hasil tangkapan nelayan merupakan pengembangan inovasi yang menarik perhatian, ikan banyak memiliki zat-zat gizi yang berkhasiat untuk kesehatan. Disaat ini yang dibutuhkan oleh beberapa besar warga merupakan bahan-bahan yang *readytocook* dan *readytoeat*. Hal tersebut perlahan tapi pasti terlihat dari ragam olahan ikan seperti abon ikan, nugget ikan, dan sebagainya. Menurut Lisnawaty dan Pratiwi (2020), hasil olahan ini dapat menjadi salah satu metode dalam penyediaan pangan rumah tangga khususnya bagi masyarakat mitra. Tidak hanya itu olahan ini mempunyai nilai profitabel yang tidak mahal, efisien dan terjangkau, jadi hal ini bisa menolong menambah kesehatan penduduk dengan cara biasa serta meningkatkan keselamatan para nelayan dengan cara spesial dengan melonjaknya pemasukan lewat kalangan usaha kecil yang bisa dicoba para golongan ibu-ibu nelayan di area Kota Parepare.

Peningkatan dan pengembangan usaha pengolahan hasil perikanan membutuhkan peralatan sebagai pendukung kegiatan tahapan produksi bagi kelompok-kelompok pengolah. Demikian halnya kelompok pengolah bentukan CCDP-IFAD Kota Parepare, bantuan peralatan yang diterima digunakan sesuai produk olahan ikan yang dihasilkan. Dari informasi responden, pasca berakhirnya program CCDP-IFAD di Kota Parepare diakui ada beberapa peralatan yang rusak karena cara pemakaian yang kurang tepat seperti timbangan digital, spinner listrik, atau mesin penggiling. Hal ini disebabkan banyak kelompok yang anggotanya berganti sehingga mereka harus melatih ulang anggota baru dalam menggunakan beberapa peralatan saat berproduksi termasuk fungsi dari semua peralatan yang digunakan. Dotulong *et al.*, (2018) menjelaskan kegiatan pelatihan dalam proses pengolahan produksi harus memenuhi syarat sanitasi, memahami fungsi dari alat produksi, termasuk apabila para pengolah diharuskan memakai pakaian yang dilengkapi dengan celemek serta bertugas di atas meja yang bersih dan penyiangan ikan dicoba di atas talenan plastik serat yang bersih.

Selain itu, responden memberi informasi bahwa ada beberapa peralatan produksi bantuan program CCDP-IFAD Kota Parepare mengalami kerusakan akibat intensitas pemakaian seperti kompor gas, freezer, atau kipas angin tornado sedangkan dana kelompok untuk proses pengerjaan perbaikan alat yang mengalami kerusakan relatif minim. Ada juga peralatan yang mengalami kerusakan akibat kurangnya perawatan setelah digunakan. Sejalan pernyataan Fattah dan Purwanti (2017) bahwa *preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dengan merawat fasilitas produksi baik bangunan, mesin, maupun peralatan secara rutin untuk mencegah kerusakan saat produksi. Data Tabel 2 menunjukkan peralatan yang digunakan kelompok pengolah hasil perikanan pasca program CCDP-IFAD berakhir cenderung kurang efektif. Hanya beberapa kelompok yang masih memiliki peralatan bantuan tersebut yang cukup layak digunakan hingga saat ini, yaitu Bersahaja, Bunda, Rambutan, Kedai Pesisir, dan Restu Ibu.

3.4. Jumlah Produksi

Informasi dari beberapa responden menyebutkan bahwa jumlah produksi olahan ikan yang dihasilkan tidak dapat dipastikan, tergantung dari ketersediaan ikan dan waktu anggota kelompok. Jika dibandingkan saat program CCDP-IFAD berjalan, mereka mengakui jumlah produksi stabil karena pasokan bahan baku terbilang lancar dan jumlah anggota kelompok pengolah pun cukup memadai, meski peralatan yang dioperasikan jumlahnya terbatas. Perihal ini sependapat dengan pandangan Sumule dan Wisman(2019) bahwa aspek teknis cukup mempengaruhi kenaikan nilai imbuhan buat pengerjaan hasil perikanan semacam kapasitas produksi, jumlah bahan dasar dan tenaga kegiatan, maka perlu ditentukan bagaimana memperoleh cadangan bahan dasar yang kontinyu serupa dengan kapasitas industrinya, produknya pantas dengan tuntutan pasar, pantas ekonomi ataupun ramah area alhasil bisa berkepanjangan.

Data hasil rekap pada Tabel 2 memperlihatkan informasi jumlah produksi dari kelompok pengolah hasil perikanan cukup efektif pasca program CCDP-IFAD berakhir. Kondisi ini menggambarkan bahwa pendampingan masih sangat dibutuhkan oleh kelompok masyarakat pesisir diwilayah Kota Parepare, mulai dari pengadaan bahan baku ikan, penanganan ikan agar tetap segar saat proses produksi, hingga penetapan jadwal atau frekuensi kegiatan produksi sehingga anggota kelompok dapat fokus. Pendampingan ini sesuai pendapat Supinah *et al.*, (2020) dimaksudkan sebagai upaya mengembangkan potensi masyarakat dalam setiap kegiatan sehingga mampu mencapai kualitas dan hasil yang lebih baik.

Jumlah produksi yang dihasilkan oleh masing-masing kelompok pengolah hasil perikanan di wilayah Kota Parepare pun beragam. Berdasarkan program CCDP-IFAD yang lalu dan dilanjutkan hingga kini, ada tiga kelompok komoditas utama, yaitu olahan ikan tuna (seperti abon, siomay, snack, bakso, kerupuk, dll.); ikan teri losa-losa; dan ikan pelagis campuran (seperti lure, layang, cakalang, marlin, tenggiri, banjar, tembang, kembung, dsb.). Produksi yang dihasilkan pun tetap memperhatikan kesegaran bahan baku sebelum diolah, karena sangat memutuskan hasil akhir pada penggarapan berikutnya. Rijal (2017) menjelaskan apabila kualitas bahan dasarnya kecil, produk yang diperoleh pada pengerjaan berikutnya hendak menghasilkan kualitas yang

kurang baik. Sedemikian itu pula kebalikannya, bila materi dasar yang dipakai memiliki kualitas yang baik, hingga hasil akhir pengerjaan berikutnya hendak bermutu bagus.

Beberapa kelompok pengolah hasil perikanan wilayah ini masih menjalankan kegiatannya dengan jumlah produksi stabil, meski diakui oleh responden relatif menurun jika dibandingkan saat program CCDP-IFAD berjalan. Kelompok tersebut adalah Kedai Pesisir, Irennuang, Rambutan, Restu Ibu, Bunda, Bersahaja, Sejahtera, dan Kartini.

3.5. Frekuensi Kegiatan

Seperti diketahui produk hasil perikanan merupakan produk yang tidak tahan lama atau mudah membusuk. Salah satu solusi agar produk hasil perikanan dapat disimpan dalam jangka waktu lama dan tetap dapat dikonsumsi oleh masyarakat yaitu melalui proses pengolahan. Hal ini yang membuat kelompok pengolah hasil perikanan di wilayah ini terbilang aktif dalam kegiatan mereka meski disesuaikan dengan jumlah ketersediaan bahan baku. Yohanis (2015) menjelaskan bahwa salah satu faktor penting dalam suatu usaha adalah persediaan bahan baku sebagai sumber utama dalam jalannya kegiatan produksi.

Hasil rekap data Tabel 2 menunjukkan frekuensi kegiatan mereka cukup efektif, dimana ketersediaan bahan baku dan semangat kerja anggota kelompok sangat berpengaruh terhadap kegiatan mereka. Adapun kelompok pengolah hasil perikanan yang dinilai masih kompak dalam melakukan kegiatan pengolahan adalah Kedai Pesisir, Irennuang, Rambutan, Restu Ibu, Bunda, Bersahaja, Sejahtera, dan Kartini. Kelompok ini juga mendominasi jumlah produksi olahan ikan dibanding kelompok pengolah hasil perikanan lainnya. Menurut Hanan (2015), produktivitas kelompok dipengaruhi oleh kerjasama, loyalitas, interaksi yang dinamis, sehingga makin banyak tujuan yang dapat dicapai, semakin banyak keberhasilan, dan anggota kelompok akan semakin puas.

3.6. Keanggotaan dalam Kelompok

Tabel 2 menggambarkan keanggotaan kelompok pengolah hasil perikanan kurang efektif pasca program CCDP-IFAD di wilayah ini berakhir. Hal ini terlihat dari perkembangan produksi yang mengalami stagnasi, kegiatan kelompok perlahan berkurang bahkan cenderung nihil. Berdasarkan informasi dari responden, hal tersebut banyak terjadi pada kelompok yang ditinggal oleh ketua kelompoknya, anggota banyak yang sakit, malas, kurang aktif atau tidak aktif lagi di setiap kegiatan, ada pula yang pindah tempat tinggal, atau bahkan mendapat pekerjaan baru. Kondisi tersebut membuat banyak kelompok yang mengalami stagnasi produksi bahkan produktivitas secara perlahan menurun karena tidak lagi saling memotivasi antar anggota, kepercayaan diantara anggota kelompok menjadi rendah. Fukuyama (1995) dalam Dewi *et al.* (2017) berpendapat jika kepercayaan dan keyakinan mendominasi kelompok, maka akan memungkinkan untuk menciptakan kehidupan yang bertanggung jawab antar sesama sehingga dapat bertindak secara bertanggung jawab dan akan memperkuat solidaritas kelompok. Sedangkan Hermawan dan Erna (2019) mengatakan kohesivitas individu dengan kelompok dapat menjadi motivasi bagi anggota kelompok untuk tetap bertahan di dalam kelompok tersebut dalam mencapai *common goals*.

Menurut Saleh (2017), percepatan perkembangan kelompok berbeda-beda, dengan pola yang unik tergantung pada tugas, susunan (struktur), karakteristik individual anggota, iklim, pola perilaku dan gaya kepemimpinan di masing-masing kelompok tersebut. Dinamika kelompok dalam suatu kelompok dapat membantu proses pengembangan kelompok, serta meningkatkan kerjasama antar individu-individu anggota kelompok dan meningkatkan produktivitas kelompok. Hasil wawancara dengan responden diketahui bahwa beberapa kelompok pengolah hasil perikanan yang stagnan dalam pengembangan keanggotaan kelompoknya bersesuaian dengan catatan akhir pelaksanaan program CCDP-IFAD kota Parepare, seperti kelompok Seruni, Bonzai, Kessi Pute, Putri, La Tulip, Melati Lanrisang, Fortune Fish, Seroja Star, Usaha Bersama, dan khusus kelompok Masagenae dalam penelitian ini nampaknya sulit dipertahankan keberlangsungan usahanya karena pengurus kelompok tidak lagi aktif.

Dari pembahasan diatas terlihat bahwa tujuan utama program CCDP-IFAD untuk kelompok pengolah hasil perikanan di Kota Parepare dapat dikatakan sudah memenuhi harapan walaupun ada beberapa kelompok yang masih terus membutuhkan pendampingan dari pihak Dinas terkait. Pendampingan tidak hanya pada proses produksi tapi dari segi manajerial kelompok sangat dibutuhkan seperti pelatihan pembukuan kelompok maupun pengetahuan akses pasar. Secara umum, menurut Nurcholis (2009) dan Amin (2016), keberhasilan program berdasarkan indikator ketercapaian tujuan program yang dijalankan, efisiensi penggunaan sumberdaya, program dapat diterima masyarakat, serta peningkatan produksi yang sejalan dengan peningkatan pendapatan masyarakat sekitar.

4. Kesimpulan

Hasil analisis efektivitas dapat disimpulkan bahwa pasca program CCDP-IFAD cukup efektif dari aspek ketersediaan bahan baku, produksi dan frekuensi kegiatan. Kelompok yang masih terbilang efektif dalam

kegiatan pengolahan hasil perikanan di Kota Parepare adalah Kelompok Bersahaja, Kedai Pesisir, Restu Ibu, Bunda, Kartini, Rambutan, dan Irennuang.

5. Referensi

- Amin, F. 2016. *Antologi Administrasi Publik dan Pembangunan*. UB Press : Malang.
- Anonim, 2013. *Pedoman Teknis Program Pembangunan Masyarakat Pesisir (PMP)-IFAD*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Pemberdayaan Masyarakat Pesisir Dan Pengembangan Usaha. Jakarta
- Dewi, N.L.P.R., Utama, M.S., Yuliarmi, N.N. 2017. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Produktivitas Usahatani dan keberhasilan Program Simantri di Kabupaten Klungkung. *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana* 6(2): 701-728
- Dotulong, V., Lita, A.D.Y.M., Dmongilala, L.J. 2018. Teknologi Pengolahan Ikan Cakalang Asap untuk peningkatan Mutu dan Pendapatan Pengolah. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(2) : 33-36
- Fatchiya, A., Amanah, S., Sadewo, T. 2019. Faktor-faktor yang Memengaruhi Kemampuan Pengolah Ikan Tradisional Di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Sosek KP*, 14(2): 239-247
- Fattah, M; P. Purwanti. 2017. *Manajemen Industri Perikanan*. UB Press, Malang.
- Hanan, A. 2015. Pengaruh Kedinamisan Suatu Kelompok terhadap Fungsi Kelompok (Studi Kasus Pada Kelompok Perikanan di Kabupaten Bekasi Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 9 (1): 29 – 42
- Lisnawaty dan A.D. Pratiwi. 2020. Pemberdayaan Ibu-Ibu Nelayan dalam Pengolahan dan Pengembangan Pangan di Wilayah Pesisir Kelurahan Talia Kecamatan Abeli Kota Kendari. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Anoa*, 1(2) : 92-98
- Meotasim, A.M.I. 2013. *Perkembangan Implementasi Kegiatan Konsultan Proyek CCDP-IFAD*. Laporan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Kota Parepare.
- Nurcholis, H. 2009. *Perencanaan Partisipatif Pemerintah Daerah*. Grasindo, Jakarta.
- Rijal, M. 2017. Diversifikasi Produk Olahan Ikan Bagi Ibu-Ibu Nelayan di Dusun Mamua Kabupten Maluku Tengah. *Jurnal Biology Science and Education*, 6(2) : 159-170
- Saleh, A. 2017. *Dinamika Kelompok. Buku Materi Pokok*. Cetakan keempat. Penerbit Universitas Terbuka.
- Sumule, O., W.I. Angkasa. 2019. Pengembangan Industri Pengolahan Hasil Perikanan Laut Berkelanjutan Kabupaten Lingga. *Prosiding Semnas Sains, Teknologi dan Humaniora Universitas Indonesia Timur* Vol 1 No 1
- Supinah, P., Bustami, M.D.A. Ermaya. 2020. Pengembangan Produk Olahan Ikan dalam Upaya Pemanfaatan Hasil Tangkapan Ikan Tuna di Desa Sumberjaya, Sumur, Pandeglang. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat* 2(3): 363–367
- Tuerah, M.C. 2015. Analisis pengendalian persediaan bahan baku ikan tuna pada CV. Golden KK. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*. 2(4): 524-536.
- Yohanis, T.M.S. 2015. Analisis Persediaan Bahan Baku Kedelai Pada Industri Tahu Mitra Cemangi di Kecamatan Tatanga Kota Palu. *e-J. Agrotekbis* 3 (2) : 261 – 270
- Yonvitner. 2014. Bahan Baku : Urat Nadi Industri Pengolahan Perikanan Mikro Kecil dan Menengah. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 1(3): 187-191

Efektivitas Suhu *Setting* pada Gel Surimi Ikan Bulan-Bulan (*Megalops cyprinoides*)

Effectiveness of Setting Temperature on Moonfish Surimi Gel (*Megalops cyprinoides*)

Septri Amalia Rosanti¹, Irman Irawan¹, Ita Zuraida¹, Septylia Diachanty¹,
Bagus Fajar Pamungkas^{1*}

¹Prodi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Tabur, Kampus UNMUL Gunung Kelua Samarinda Kalimantan Timur 75123

*email: fajar.gus@gmail.com

Abstrak

Diterima
22 Juli 2021

Disetujui
17 Mei 2022

Karakteristik surimi yang baik dapat dilihat dari kemampuannya dalam pembentukan gel yang salah satu tahapan pentingnya adalah suhu *setting*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas suhu *setting* pada gel surimi ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan menggunakan 5 perlakuan suhu *setting* dengan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati adalah kekuatan gel, uji lipat, uji derajat putih dan *expressible moisture content*. Hasil penelitian menunjukkan suhu *setting* memberikan pengaruh nyata terhadap kekuatan gel, uji lipat, derajat putih dan *expressible moisture content* ($p < 0.05$) pada taraf kepercayaan 95%. Perlakuan suhu *setting* 40°C dan tanpa *setting* memiliki kekuatan gel paling tinggi dibanding perlakuan yang lain dengan nilai *load max* masing-masing adalah 59,79 kg/cm² dan 60,63±1,44 kg/cm², dengan nilai mutu uji lipat 5 yaitu tidak retak setelah dilipat menjadi seperempat bagian. Suhu *setting* terbaik pada kemampuan pembentukan gel surimi ikan bulan-bulan adalah 40°C dan tanpa suhu *setting*.

Kata Kunci: Ikan Bulan-Bulan, Suwari, Kamaboko, Kekuatan Gel Surimi.

Abstract

Good characteristics of surimi can be seen from its ability to form a gel, one of which is the temperature setting. This study aims to determine the effectiveness of the setting temperature on the surimi gel of moonfish (*Megalops cyprinoides*). The study used a completely randomized design with treatments of five temperature setting with three replications. Parameters observed were gel strength, folding test, whiteness and expressible moisture content. The results showed that setting temperature had a significant effect on gel strength, folding test, whiteness degree and expressible moisture content ($p < 0.05$) at 95% confidence level. The setting temperature treatment of 40°C and without setting had the highest gel strength compared to other treatments with the max load values of 59.79 kg/cm² and 60.63±1.44 kg/cm², respectively, with a 5-fold test quality value, namely does not crack after being folded into quarters. The best setting temperature for the gel forming ability of fish surimi for moonfish is 40°C and without setting temperature.

Keyword: Moonfish, Suwari, Kamaboko, Surimi Gel Strength.

1. Pendahuluan

Ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) termasuk dalam kelompok ikan hasil tangkapan samping non ekonomis penting (Cahyani *et al.*, 2020), padahal ketersediaan ikan ini di alam cukup melimpah. Permasalahan ini dapat diatasi dengan cara diversifikasi produk olahan pada ikan bulan-bulan seperti diolah menjadi produk surimi. Surimi merupakan bahan baku produk antara atau produk setengah jadi yang dapat diolah lebih lanjut seperti bakso ikan, sosis ikan, cikuwa, kamaboko dan jenis produk makanan lain berbasis surimi yang memiliki sifat kenyal dan mampu meningkatkan nilai gizi bahan baku yang digunakan (Wibowo *et al.*, 2015). Surimi merupakan istilah dari Jepang untuk produk antara yang terbuat dari ikan atau daging lain yang dihasilkan dengan cara mencuci daging lumat dengan air dingin dan menambahkan krioprotektan dan kemudian dibekukan. Sifat yang paling penting dalam surimi yaitu kekuatan gel yang merupakan standar utama untuk kualitas surimi (Zuraida *et al.*, 2018).

Kekuatan gel surimi dipengaruhi oleh spesies ikan terutama kandungan protein miofibrillar dan sarkoplasma pada daging ikan atau konsentrasi protein stroma, aktivitas transglutaminase endogen dan enzim proteolitik yang terjadi selama proses pembentukan gel. Protein miofibril merupakan komponen utama dari daging yang digunakan dalam pembuatan surimi berperan penting dalam pembentukan gel selama proses pemanasan (Panpipat *et al.*, 2010). Kekuatan gel surimi dapat ditingkatkan dengan cara mengatur suhu rendah pada sol surimi sebelum dilakukan pemanasan pada suhu tinggi (Zuraida *et al.*, 2017). Penelitian tentang pembuatan surimi dari berbagai jenis ikan yang berbeda telah banyak dilaporkan, namun belum ada yang melaporkan mengenai penggunaan ikan bulan-bulan sebagai bahan baku surimi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu *setting* terhadap kemampuan pembentukan gel surimi ikan bulan-bulan (*M. cyprinoides*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Ikan bulan-bulan (*M. cyprinoides*) diperoleh dari TPI Selili di Samarinda. Bahan-bahan pendukung dalam pembuatan surimi terdiri dari NaCl (Merck), sukrosa, dekstrosa, air dan es batu.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan suhu *setting*, yaitu 30°C (T1), 40°C (T2), 50°C (T3), 60°C (T4), dan tanpa suhu *setting* (T0), dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Pembuatan Surimi Ikan Bulan-Bulan

Pembuatan surimi mengacu pada metode Zuraida *et al.* (2018) dengan modifikasi. Bahan baku ikan bulan-bulan (*M. cyprinoides*) dibersihkan dari insang dan dicuci menggunakan air mengalir. Pemfilletan dan melakukan pemisahan tulang, daging dan kulit. Daging ikan yang diperoleh kemudian dilumatkan menggunakan *food processor*. Proses pencucian dilakukan sebanyak dua kali menggunakan air dingin (suhu $4\pm 1^\circ\text{C}$) selama 10 menit sambil terus diaduk, dan menambahkan NaCl 0,3% pada tahap akhir pencucian. Proses penyaringan dilakukan menggunakan kain mori kemudian dilakukan dehidrasi. Kemudian dilakukan pencampuran sukrosa 4% dan dekstrosa 4% menggunakan *food processor*. Surimi dikemas menggunakan plastik klip kemudian disimpan ke dalam *freezer* dengan suhu -18°C hingga siap digunakan lebih lanjut.

2.3.2. Pembuatan Gel Surimi

Pembuatan gel surimi mengacu pada Zuraida *et al.* (2018) dengan modifikasi. Surimi lebih dahulu di-*thawing* pada suhu $\pm 5^\circ\text{C}$ selama 12 jam. Surimi ditambahkan NaCl 3% dengan kadar air diatur menjadi 80% dan dihomogenkan dalam *food processor* hingga menjadi sol surimi, kemudian dimasukkan dalam plastik *polyethylene* berdiameter 3 cm. Suhu *setting* menggunakan 5 perlakuan yaitu 30°C (T1), 40°C (T2), 50°C (T3), 60°C (T4) dan tanpa suhu *setting* (T0) selama 30 menit, dilanjutkan dengan pemanasan pada suhu 90°C selama 20 menit. Setelah itu dilakukan pendinginan pada suhu $4\pm 1^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Parameter yang diamati pada gel surimi adalah kekuatan gel, uji lipat, derajat putih dan *expressible moisture content* (EMC).

2.4. Parameter Uji

2.4.1. Uji Kekuatan Gel

Pengujian kekuatan gel surimi dilakukan dengan menggunakan *Universal Testing Machine* (Otto Wolpert-Werke GMBH, D-6700). Pengujian sampel dilakukan dengan menggunakan probe berdiameter 5 mm. Sampel disiapkan dengan ukuran 2,5 cm dan meletakkan di bawah probe. Penekanan terhadap sampel dengan probe pada kecepatan 0,5 mm/s.

2.4.2. Uji Lipat

Uji lipat mengacu pada Suzuki (1981), yaitu sampel yang sudah dipotong dengan ketebalan 2 mm, diletakkan di antara ibu jari dan telunjuk, melipat sampel menjadi seperdua lingkaran dan seperempat lingkaran dan dilakukan pengamatan ada tidaknya retakan pada gel surimi (kamaboko).

2.4.3. Uji Derajat Putih

Pengujian derajat putih dilakukan menggunakan Hunterlab (*ColorFlex EZ spectrophotometer*). Prinsipnya adalah mengukur perbedaan warna melalui cahaya yang tembus ke permukaan sampel. Sampel dipotong ukuran 7-10 cm lalu dianalisis. Hasil analisis berupa nilai L^* (*lightness*), a^* (*redness*) dan b^* (*yellowness*) dari sampel. Penentuan derajat putih dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Derajat Putih} = 100 - \{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}\}^{0,5}$$

2.4.4. Expressible Moisture Content (EMC).

Pengujian EMC mengacu pada Benjakul *et al.* (2009) dengan modifikasi. Sampel dengan ketebalan 3 mm diketahui beratnya (x). Sampel dilapisi satu lembar kertas saring pada bagian bawah dan dua lembar kertas saring pada bagian atas gel surimi. Sampel diberi beban seberat 5 kg pada bagian dan didiamkan selama 2 menit. Setelah itu sampel ditimbang beratnya (y). Penentuan EMC dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ EMC} = [(x-y)/x] \times 100$$

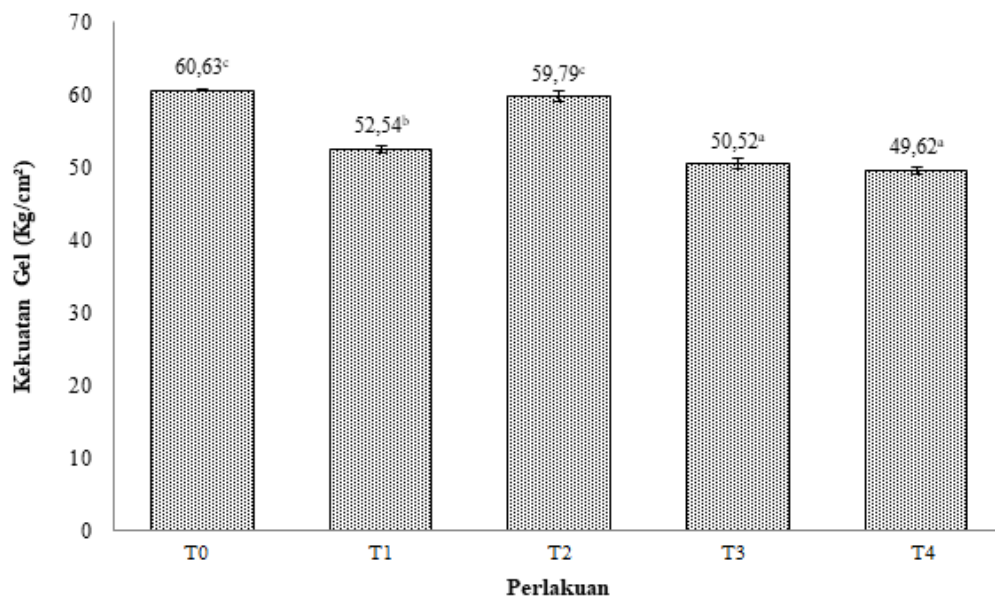
2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam, bila menunjukkan beda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan pada selang kepercayaan 95%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Uji Kekuatan Gel

Pengujian kekuatan gel surimi dengan mengukur nilai *load max* yang hasilnya disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Kekuatan Gel Surimi

Keterangan: Perlakuan T0 tanpa suhu *setting*, T1 suhu *setting* 30°C, T2 suhu *setting* 40°C, T3 suhu *setting* 50°C dan T4 suhu *setting* 60°C; *error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga kali ulangan; huruf superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Duncan ($p < 0,05$).

Perlakuan suhu *setting* memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kekuatan gel surimi ikan bulan-bulan. Perlakuan suhu *setting* 40°C (T2) memiliki kekuatan gel terbaik diantara perlakuan yang lain, namun tidak berbeda dengan T0 yaitu gel surimi tanpa suhu *setting*. Suhu *setting* surimi pada 20-40°C akan menyebabkan terjadi pembentukan sol *suwari*, namun saat suhu naik terus hingga 60°C maka *myofibril* pada surimi akan rusak sehingga gel tidak terbentuk dengan baik atau terjadi pelunakan disebut fenomena *modori* (Suzuki, 1981). Saat tahap pemanasan langsung dilanjutkan pada suhu 80-90°C maka gel surimi akan terbentuk karena serat-serat pada protein *myofibril* akan membentuk struktur jaringan *cross-link* tiga dimensi menghasilkan gel yang lebih

kuat (Tanikawa, 1985). Perubahan sol surimi menjadi gel dapat disebabkan oleh pembentukan struktur jaringan tiga dimensi dimana akan ada tiga ikatan silang yang terbentuk (Niwa, 1992).

3.2. Uji Lipat

Prinsipnya uji lipat memiliki tujuan yang sama dengan uji kekuatan gel yaitu untuk melihat kualitas dari kekuatan gel surimi secara manual. Kualitas gel yang baik dapat ditentukan dengan melihat keretakan pada gel surimi setelah dilakukan uji lipat (Lanier, 1992). Hasil analisis uji lipat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Lipat Gel Surimi

Perlakuan	Hasil uji lipat/folding test result		
	Nilai mutu/ Quality value	Kelas mutu/ Quality class	Keterangan/Information
T0	5	AA	Tidak retak setelah dilipat menjadi seperempat bagian/ <i>Doesn't crack after being folded into quarters</i>
T1	5	AA	Tidak retak setelah dilipat menjadi seperempat bagian/ <i>Doesn't crack after being folded into quarters</i>
T2	5	AA	Tidak retak setelah dilipat menjadi seperempat bagian/ <i>Doesn't crack after being folded into quarters</i>
T3	3	B	Retak berangsur-angsur setelah dilipat menjadi setengah lingkaran/ <i>cracks gradually after being folded into a semicircle</i>
T4	2	C	Langsung retak setelah dilipat menjadi setengah lingkaran/ <i>Instantly cracks after being folded into a semicircle</i>

Keterangan :Perlakuan T0 tanpa suhu *setting*, T1 suhu *setting* 30°C, T2 suhu *setting* 40°C, T3 suhu *setting* 50°C dan T4 suhu *setting* 60°C

Nilai mutu pada uji lipat gel surimi yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan suhu *setting* 30°C (T1), 40°C (T2) dan tanpa suhu *setting* (T0) memiliki nilai uji lipat terbaik dengan nilai mutu 5 dan kelas mutu AA yang menunjukkan bahwa gel surimi tidak retak atau patah setelah dilipat menjadi seperempat lingkaran. Suhu *setting* 50°C menghasilkan nilai mutu 3 dan kelas mutu B yang menunjukkan bahwa gel surimi retak berangsur-angsur setelah dilipat menjadi setengah lingkaran. Perlakuan *setting* 60°C menunjukkan nilai mutu 2 dan kelas mutu C dimana gel surimi langsung retak ketika dilipat menjadi setengah lingkaran. Nilai uji lipat yang rendah menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada kekuatan gel. Berkaitan dengan hasil uji kekuatan gel surimi, pada perlakuan *setting* 50°C dan 60°C kekuatan gel surimi mengalami penurunan.

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya perbedaan nilai mutu gel surimi pada uji lipat salah satunya yaitu kesegaran ikan, kandungan protein miofibril pada ikan yang berbeda-beda (Sari *et al.*, 2018). Menurut Santoso *et al.* (2008), kekuatan gel pada surimi sangat dipengaruhi oleh komponen ikan yang digunakan, kesegaran ikan, cara pengolahan surimi dan perbedaan suhu pemasakan. Semakin baik hasil uji lipat maka mutu dari produk gel yang dihasilkan juga akan semakin baik (Saputra, 2018). Wibowo *et al.* (2015) menyatakan bahwa hasil uji lipat berhubungan langsung dengan tekstur terutama kekuatan gel. Semakin baik hasil uji lipat (semakin sulit retak), maka mutu gel ikan yang dihasilkan juga semakin baik.

3.3. Derajat Putih

Prinsip uji derajat putih adalah mengukur perbedaan warna pada sampel melalui cahaya yang tembus pada permukaan sampel dengan nilai L* menunjukkan kecerahan, a* merah, dan b* kuning. Nilai uji derajat putih gel surimi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Nilai Derajat Putih Gel Surimi.

Perlakuan/treatment	Parameter/parameter			
	L*	a*	b*	Derajat Putih/ <i>Whitness</i> (%)
T0	68,71 ± 0,36 ^b	-1,03 ± 0,03 ^c	10,13 ± 1,02 ^b	66,78 ± 0,80 ^{bc}
T1	68,98 ± 0,90 ^b	-1,57 ± 0,35 ^b	12,49 ± 0,50 ^c	66,27 ± 1,03 ^b
T2	65,85 ± 0,47 ^a	-2,27 ± 0,46 ^a	7,49 ± 0,20 ^a	65,92 ± 1,89 ^a
T3	68,49 ± 0,89 ^b	-1,80 ± 0,08 ^{ab}	7,38 ± 0,06 ^a	67,38 ± 0,77 ^{bc}
T4	68,72 ± 0,57 ^b	-1,67 ± 0,14 ^b	6,88 ± 0,14 ^a	68,18 ± 0,41 ^c

Keterangan/Note : (P0) tanpa *setting* 90°C, (P1) suhu *setting* 30°C, (P2) suhu *setting* 40°C, (P3) suhu *setting* 50°C dan (P4) suhu *setting* 60°C ; rerata ± simpangan baku diperoleh dari tiga kali ulangan dan huruf superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Duncan (p<0,05)

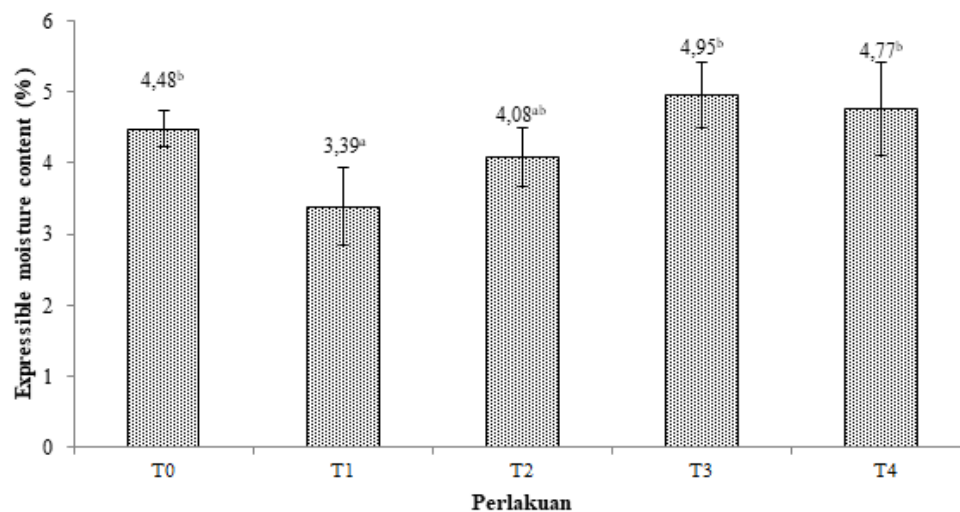
Derajat putih menunjukkan bahwa tingkat kecerahan (L*) gel surimi berkisar antara 65,85-68,98. Gel surimi suhu *setting* 30°C memiliki tingkat kecerahan tertinggi yaitu sebesar 68,93. Suhu *setting* 30°C memiliki tingkat kecerahan lebih tinggi. Hal ini berkaitan dengan proses pemanasan. Tingkat kemerahan (a*) gel surimi berkisar antara -2,27 sampai -1,03. Gel surimi suhu *setting* 40°C memiliki tingkat kemerahan terendah sebesar -2,27. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan surimi tidak menambahkan bahan-bahan yang berwarna sehingga intensitas warna merah pada gel surimi yang dihasilkan juga lebih rendah. Tingkat kekuningan (b*) gel

surimi antara 6,88-10,13. Gel surimi tanpa suhu *setting* memiliki tingkat kekuningan tertinggi sebesar 10,13. Gel surimi suhu *setting* 60°C memiliki tingkat kekuningan terendah sebesar 6,88. Semakin tinggi suhu yang digunakan selama proses pemanasan maka tingkat kekuningan semakin rendah dan semakin rendah suhu yang digunakan maka tingkat kekuningan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan surimi dilakukan penambahan sukrosa yang menyebabkan adanya perubahan warna kecoklatan pada produk akhir surimi karena adanya reaksi amino-karbonil (reaksi *maillard*).

Hasil analisis derajat putih gel surimi yaitu sekitar 65,92-68,18%, dimana penurunan derajat putih disebabkan karena terjadinya reaksi pencoklatan yang berlangsung selama proses pemasakan. Reaksi pencoklatan (reaksi *maillard*) terjadi karena gula pereduksi bereaksi dengan gugus amin bebas pada saat pemasakan berlangsung. Besarnya penurunan derajat putih dipengaruhi oleh besarnya penyerapan energi selama proses pemasakan (Rasyid *et al.*, 2017). Arfan dan Benjakul (2012) menyatakan bahwa gel surimi yang dipanaskan secara langsung menunjukkan tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan gel surimi yang dipanaskan dengan dua tahap. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian Zuraida *et al.* (2018) yang mengatakan bahwa pengaturan suhu tidak mempengaruhi kecerahan gel surimi lele dumbu. Menurut Chajian *et al.* (2004) bahwa perbedaan derajat putih gel surimi dapat disebabkan oleh spesies ikan, proses penghilangan protein sarkoplasma dan kandungan lipid dari otot ikan dan proses pencucian yang dilakukan sebanyak dua kali

3.4. Expressible Moisture Content (EMC)

Pengujian EMC pada gel surimi bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu produk untuk mengikat dan melepaskan air (Zuraida *et al.*, 2018). Prinsipnya semakin kecil nilai EMC maka semakin besar daya mengikat air suatu produk (Dewi *et al.*, 2020). Hasil analisis EMC gel surimi ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dengan suhu *setting* yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata *Expressible Moisture Content* Gel Surimi

Keterangan : Perlakuan T0 tanpa suhu *setting*, T1 suhu *setting* 30°C, T2 suhu *setting* 40°C, T3 suhu *setting* 50°C dan T4 suhu *setting* 60°C; *Error bar* menunjukkan simpangan baku dari tiga kali ulangan; huruf superskrip yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji Duncan ($p < 0,05$).

Nilai EMC gel surimi ikan bulan-bulan antara 3,39–4,95%, dengan nilai terendah terdapat pada T1 sebesar 3,39% dan tertinggi pada P3 sebesar 4,95%. Perlakuan tanpa suhu *setting* 90°C (P0) menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu *setting* 40°C (T2), suhu *setting* 50°C (T3) dan suhu *setting* 60°C (T4). Menurut Zuraida *et al.* (2018) bahwa gel surimi yang diatur dengan suhu 35°C menunjukkan nilai EMC yang lebih rendah dibanding gel yang dipanaskan secara langsung yang menunjukkan nilai EMC yang lebih tinggi.

Expressible moisture content menunjukkan kemampuan daya ikat air suatu bahan, dimana air keluar dari sampel melalui rongga-rongga yang berada pada sistem gel sehingga makin tinggi nilai *expressible moisture content* maka semakin rendah pula daya ikat gel surimi (Benjakul *et al.*, 2009). Menurut Arfan dan Benjakul (2012) bahwa gel surimi ikan *trevally* dengan pemanasan dua tahap menunjukkan EMC yang lebih rendah dari gel surimi yang dipanaskan langsung. Hal ini disebabkan karena gel surimi yang dipanaskan secara langsung akan terjadi pemecahan protein yang cepat sehingga lebih banyak melepaskan air dari jaringan gel dan menyebabkan pergerakan protein yang tidak teratur (Niwa, 1992). Hasil analisis EMC menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel dan uji lipat yang tinggi dapat mempengaruhi daya ikat air pada gel surimi.

4. Kesimpulan

Efektivitas suhu *setting* pada gel surimi ikan bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) memberikan pengaruh terhadap kekuatan gel, uji lipat, derajat putih dan *expressible moisture content*. Perlakuan suhu *setting* 40°C dan tanpa suhu *setting* (P0) mempunyai kekuatan gel yang paling baik dibandingkan perlakuan lain. Penelitian ini menunjukkan bahwa suhu *setting* berpengaruh terhadap pembentukan gel surimi ikan bulan-bulan. Pembentukan gel surimi ikan bulan-bulan dapat dilakukan dengan suhu *setting* 40°C ataupun tanpa suhu *setting*.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman yang telah membiayai penelitian ini melalui dana hibah penelitian tahun 2020.

6. Referensi

- Arfat, Y.A. and S. Benjakul. 2012. Gelling characteristics of surimi from yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*). *Aquatic Research*, 4. 10.1186/2008-6970-4-5
- Benjakul, S. and W. Visessanguan. 2009. Transglutaminase-mediated setting in bigeye snapper surimi. *Food Research International*, 36, 253-266.
- Cahyani, TR., Bija, S., Sugi, TNL. 2020. Karakteristik Ikan Bulan-bulan (*Megalops cyprinoides*) dan potensinya sebagai tepung ikan. *Prodi Teknologi Hasil Perikanan*. Universitas Borneo. Tarakan.
- Chaijan, M., S. Benjakul, W. Visessanguan, C. Faustman. 2004. Characteristics and gel properties of muscles from sardine (*Sardinella gibbosa*) and mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) caught in Thailand. *Food Research International*, 37, 1021-1030.
- Dewi, K. I., WJjayanti, I., Kurniasih, A. R. 2019. Pengaruh Nanokalsium Terhadap Kekuatan Gel Kamaboko Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Departemen Teknologi Hasil Perikanan*, FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang. 91-101.
- Jannah., C. 2010. Perubahan Karakteristik Surimi Komposisi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) Selama Penyimpanan Dingin. *Skripsi*. Departemen Teknologi Hasil Perikanan. IPB. Bogor.
- Lanier, T.C., J. Yongsawatdigul and P. Carvajal-Rondanelli. 2014. *Surimi Gelation Chemistry*. In: *Surimi and Surimi Seafood*, Park, J.W. (Ed.), 3rd Edn., Taylor and Francis Group, Boca Raton, Fla., pp: 130-131
- Niwa, E., 1992. *Chemistry of Surimi Gelation*. In: *Surimi Technology*, Lanier, T.C. and C.M. Lee (Eds.), Marcell Dekker, New York
- Panpipat, W., M. Chaijan and S. Benjakul. 2010. Gel properties of croaker mackerel surimi blend. *Food Chemistry*, 122: 1122-1128.
- Rasyid, N. P., Hartulistiyoso, E., dan Fardiaz, D., 2017. Aplikasi Microwave untuk Disinfestasi *Tribolium castaneum* (Herbst.) serta Pengaruhnya terhadap Warna dan Karakteristik Amilografi Terigu. *Jurnal Agritech*, 37(2), 183-191.
- Santoso, J., Pradianti, O.S., Poernomo, D. 2008. Perubahan sifat fisiko-kimia surimi ikan kerot-kerot (*Pomadasy hasta*) selama penyimpanan beku. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 6(1) : 75-92.
- Saputra, E. 2018. Pengaruh Waktu Pencucian dan Penyimpanan Bahan Baku terhadap Ikan Nila (*Oreochromis* sp) Surimi dan Kamaboko. *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(3).
- Sari, V.R dan J. Kusnadi. (2015). Pembuatan Petis Instan (Kajian Jenis dan Proporsi Bahan Pengisi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 381-389.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein. Processing Technology*. London: Applied Science Publishing Ltd.
- Tanikawa, E. 1985. *Marine Product in Japan*. Tokyo: Koseisha Koseikaku. Co. Ltd.
- Wibowo, A.T., Darmanto, Y. S, Amalia, U. 2015. Karakteristik Kekian Berbahan Baku Surimi Ikan Kurisi (*Nemipterus nematophorus*) dengan Penambahan Daging Ikan yang Berbeda. *JPBHP*., 4(2): 17-24.
- Zuraida, I., Raharjo, S., Hastuti, P., Indrati, R. 2017. Catfish (*Clarias gariepinus*) : A potential alternative raw material for Surimi Production. *Pak. J. Nutr.*, 16 (12): 928-934.
- Zuraida, I., Raharjo, S., Hastuti, P., Indrati, R. 2018. Effect of setting condition on the gel properties of surimi from catfish (*Clarias gariepinus*). *J. Biol. Sci.*, 18: 223-230

Pemanfaatan Kubis sebagai Bahan Pakan Buatan untuk Pertumbuhan Benih Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*)

*Utilization of Cabbage as an Artificial Feed Material for Pearl Catfish (*Clarias gariepinus*) Fry Growth*

Komsanah Sukarti¹, Henny Pagoray¹, Andi Nikhlani^{1*}

¹Prodi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman
Jl. Gunung Tabur, Kampus UNMUL Gunung Kelua Samarinda Kalimantan Timur 75123

*email: andini.makmur@yahoo.com

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
17 Mei 2022

Ikan lele mutiara memiliki keunggulan utama yaitu pertumbuhan yang cepat. Untuk memaksimalkan pertumbuhan tersebut, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah pakan yang diberikan. Penggunaan pakan pabrik untuk benih ikan lele sudah biasa dilakukan, sehingga perlu memanfaatkan bahan baku pakan yang ada disekitar untuk digunakan sebagai bahan baku pakan buatan sendiri. Limbah sayur seperti kubis dan ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan yang diolah menjadi pelet. Limbah sayur kubis, ampas tahu, rebon dan dedak memiliki protein serta karbohidrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan ikan. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui bagaimana manfaat kubis sebagai Bahan Pakan Buatan untuk Pertumbuhan Benih Ikan Lele Mutiara. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei Tahun 2021 yang meliputi persiapan, pelaksanaan, pengolahan data hasil penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan melakukan pengamatan secara langsung. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu tahap 1 menganalisis perbandingan antara pemberian pakan pabrik dan pakan buatan sendiri serta tahap 2 menganalisis perbedaan dosis pakan buatan sendiri terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan lele mutiara (*C. gariepinus*) Data dianalisis menggunakan uji-t 2 sampel bebas (tidak berpasangan) dan uji anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan pabrik dan pakan buatan sendiri tidak memberikan pengaruh yang terhadap pertumbuhan panjang, berat, dan efisiensi pakan benih ikan lele. Benih ikan lele dapat diberi pakan buatan sendiri dengan bahan dari fermentasi limbah kubis, tepung ampas tahu, tepung rebon, tepung dedak, ditambah vitamin dan mineral. Hasil analisis sidik ragam perlakuan dosis pakan berbeda (4%, 5%, 6%, 7%, dan 10% per berat tubuh ikan), memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat ikan lele, dan tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan. Semakin tinggi dosis yang diberikan untuk lama pemeliharaan 30 hari benih ikan lele memberikan pengaruh yang baik dengan dosis terbaik 10% per berat tubuh ikan. Laju pertumbuhan spesifik dan efisiensi pakan yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (pakan pabrik) dan yang terendah terdapat pada perlakuan P2 (pakan buatan).

Kata Kunci: Kubis, Pakan Buatan, Lele Mutiara, Pertumbuhan

Abstract

Pearl catfish has the main advantage of fast growth. To maximize this growth, one of the things that must be considered is the feed given. The use of factory feed for catfish seeds is common, so it is necessary to use feed raw materials that are around to be used as raw materials for homemade feed. Vegetable waste such as cabbage and tofu dregs can be used as fish feed which is processed into pellets.

Cabbage vegetable waste, tofu dregs, bamboo shoots and bran have protein and carbohydrates that can be used for fish growth. This study consisted of 2 stages, namely stage 1 analyzing the comparison between factory feed and homemade feed and stage 2 analyzing the difference in dosage of homemade feed on the growth and efficiency of pearl catfish (*C. gariepinus*) seed feed. Data were analyzed using 2 independent samples (unpaired) t-test and ANOVA test. The results showed that the provision of factory feed and homemade feed did not have a significant effect on the growth of length, weight, and feed efficiency of catfish fry. Catfish seeds can be fed homemade feed with ingredients from fermented cabbage waste, tofu dregs flour, rebon flour, bran flour, plus vitamins and minerals. The results of the analysis of variance in the treatment of different feed doses (4%, 5%, 6%, 7%, and 10% per fish body weight), had a significant effect on the growth of catfish length and weight, and had no significant effect on feed efficiency. The higher the dose given for the maintenance period of 30 days of catfish fry gave a good effect with the best dose of 10% per fish body weight.

Keyword: Cabbage, Artificial Feed, Pearl Catfish, Growth

1. Pendahuluan

Ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*) merupakan hasil persilangan dari ikan lele Afrika (dumbo) yang telah diseleksi pertumbuhannya selama 3 generasi. Ikan lele mutiara (*C. gariepinus*) secara morfologis memiliki bentuk tubuh lebih normal dan tidak banyak mengalami kecacatan dibandingkan dengan ikan lele Afrika (Iswanto dan Suprpto, 2015; Raharjo *et al.*, 2018; Vitule *et al.* 2006). Ikan lele Mutiara mempunyai keunggulan performa pertumbuhan, efisiensi pakan, keseragaman ukuran, serta ketahanan terhadap penyakit dan lingkungan. Penggunaan benih ikan lele Mutiara dalam kegiatan budidaya dapat menghasilkan produktivitas yang lebih tinggi, sehingga permintaan benihnya semakin meningkat (Lutfiyanah dan Djunaidah, 2020).

Dalam kegiatan budidaya, hal yang harus diperhatikan adalah pertumbuhan ikan budidaya (Pratiwi *et al.*, 2020). Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh pemberian pakan (pakan alami maupun pakan buatan) dan lingkungan media pemeliharaan kualitas air). Kandungan nutrisi pakan yang dibutuhkan oleh ikan harus seimbang, yaitu kandungan protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineralnya. Menurut Kordi (2010), untuk memacu pertumbuhannya, ikan lele mutiara memerlukan pelet atau pakan yang mengandung protein 35-40%, lemak 9,5-10%, karbohidrat 20-30%, vitamin 0,25 - 0,40 %, dan mineral 1,0%.

Pemberian pakan pabrik sudah umum dilakukan pada pemeliharaan benih ikan terutama pada benih yang sudah dapat mengkonsumsi pakan buatan (Andriyanto *et al.*, 2012). Namun sampai sekarang pakan pabrik harganya sangat mahal sehingga para petani berupaya membuat pakan sendiri agar biaya yang dikeluarkan untuk pakan dapat lebih ditekan (Rusdiana dan Praharani, 2018). Bahan baku pakan buatan yang dapat digunakan untuk membuat pakan sendiri antara lain daging bekicot, udang rebon, dedak, ikan rucah, cacing sutra atau tubifex, ampas tahu, tepung jagung, limbah sayur atau limbah rumah tangga (Kamaruddin *et al.*, 2008).

Bahan baku pakan ikan yang tersedia cukup melimpah dan punya nilai nutrisi untuk dijadikan bahan pakan buatan, yaitu limbah sayuran seperti kubis, ampas tahu, udang rebon dan dedak sebagai sumber protein nabati (Putri dan Dughita, 2018). Limbah sayur seperti kubis dan ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan yang diolah menjadi pelet. Limbah sayur kubis, ampas tahu, rebon dan dedak memiliki protein serta karbohidrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan ikan. Menurut Rusad *et al.* (2016), limbah kubis 100 g menghasilkan protein 1,5 g atau 1,5% dan ampas tahu memiliki protein 11,04%. Sedangkan protein rebon kering setiap 100 g menghasilkan 59,4 g protein (Godam, 2012), dan dedak memiliki kandungan protein kasar 12,9%, lemak 13% (Wibawa *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis perbandingan antara pemberian pakan pabrik dan pakan buatan sendiri serta analisis perbedaan dosis pakan buatan sendiri terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan lele mutiara (*C. gariepinus*).

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian adalah bak terpal ukuran 2 x 1 x 0,45 m (2 buah), drum plastik kapasitas ± 100 L (15 unit), timbangan, gilingan daging, spektrofotometer, DO meter, pH meter, benih ikan lele, kubis, ampas tahu, rebon, tapioka, dedak, vitamin, dan mineral, EM4.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap penelitian, yaitu Penelitian tahap pertama dan tahap kedua. Tahapan pertama yaitu pemeliharaan benih ikan lele mutiara di lakukan di dua (2) bak terpal dengan 2 perlakuan (Pemberian pakan pabrik dan pemberian pakan buatan sendiri). Statistik uji T digunakan untuk mengetahui perbedaan dua jenis pakan yang diberikan.

Tahap kedua, Hasil penelitian tahap pertama berupa pakan buatan sendiri dijadikan acuan untuk pemeliharaan benih ikan lele mutiara dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap terdiri dari lima (5) perlakuan dan tiga (3) ulangan. Pemeliharaan dilakukan selama satu (1) bulan, pemberian pakan berupa dosis pakan berbeda (dosis 4%, 5%, 6%, 7%, dan 10%/berat tubuh ikan), Frekuensi pemberian pakan dilakukan dua (2) kali per hari.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Persiapan Wadah dan Bahan Pakan

Persiapan wadah penelitian. Bak terpal diisi air dengan air sumber yang sudah diendapkan dengan ketinggian 20 cm. Persiapan bahan pakan, pengolahan tepung rebon dengan cara udang rebon yang sudah kering diblender menjadi tepung. Pengolahan tepung ampas tahu (ampas tahu yang sudah kering diblender menjadi tepung). Pengolahan fermentasi kubis dengan cara sayur kubis yang sudah diblender diberi larutan EM-4 dan difermentasi 4 sd 6 hari. Analisis perhitungan komposisi setiap perlakuan konsentrasi pakan buatan dengan bahan limbah sayur, ampas tahu, rebon dan dedak dalam 1000 g dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil uji proksimat bahan pakan

Nama Bahan Pakan	Hasil Pengujian (%)				
	Kadar Air	Kadar Abu	Lemak	Protein	Karbohidrat
Kubis Fermentasi	90,4	2,43	0,21	2,08	5,24
T. Ampas Tahu	10,215	3,2135	5,5992	21,5037	59,4686
T. Rebon	20,8211	1,4612	3,6515	62,7274	11,3838
Dedak	12,1528	5,3591	9,2031	8,3514	64,9336

Sumber: Laboratorium Biokimia Fakultas Pertanian UNMUL (2020)

Tabel 2. Formulasi pakan buatan

Bahan pakan	% bahan	Protein bahan	Lemak bahan	% Protein bahan	% Lemak bahan	% Karbohidrat bahan
Kubis	19	2,08	0,21	0,40	0,04	0,99
Tepung Ampas tahu	15	21,50	5,59	3,23	0,84	8,92
Tepung Rebon	46	62,72	3,65	28,85	1,68	5,23
Tepung Dedak	10	8,35	9,20	0,84	0,92	6,49
Tepung Tapioka	8					
Vitamin	1					
Mineral	1					
Kadar gizi pakan buatan	100			33,31	3,48	21,63
Kadar gizi pakan pabrik				31-33	4-6	

2.3.2. Pemeliharaan Benih

Benih ikan diadaptasikan, selama masa adaptasi ikan lele diberi pakan pelet yang dibuat tanpa campuran tepung ampas tahu dan fermentasi limbah sayur kubis sampai ikan-ikan tersebut merespon pakan penelitian yang diberikan. Parameter kualitar air pada bak terpal diukur (suhu, DO atau oksigen terlarut, karbondioksida, amoniak dan pH). Ikan lele diseleksi ukurannya dan dilakukan pengukuran awal panjang dan berat, kemudian ditebar dalam (kepadatan 40 ekor per bak). Pemberian pakan diberikan dua kali sehari yaitu pada pagi dan malam hari. Pengukuran pertumbuhan dilakukan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Pergantian air dilakukan 2 minggu sekali sebanyak 50% dari volume air dalam bak pemeliharaan, pergantian air dilakukan sebelum pemberian pakan. Pengukuran kualitas air dilakukan tiga kali dalam 1 bulan pemeliharaan.

2.4. Parameter Uji

2.4.1. Pertumbuhan Panjang

Rumus pertumbuhan panjang yang digunakan menurut Effendie (1997):

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

L_t : Panjang benih akhir penelitian (cm)

L_o : Panjang benih awal penelitian (cm)

2.4.2. Pertumbuhan Bobot

Rumus pertumbuhan bobot yang digunakan menurut Effendie (1997) :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan :

- W : Pertumbuhan berat mutlak (g)
- W_t : Bobot benih akhir penelitian (g)
- W_o : Bobot benih awal penelitian (g)

2.4.3. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Effendie (1997) :

$$EP = (W_t + D) - W_o / F \cdot 100\%$$

Keterangan :

- EP : Efisiensi pemberian pakan (%)
- W_t : Bobot rata-rata benih akhir penelitian (g)
- W_o : Bobot rata-rata benih awal penelitian (g)
- D : Jumlah Berat ikan mati selama percobaan (g)
- F : Berat pakan yang diberikan selama percobaan (g)

2.5. Analisis Data

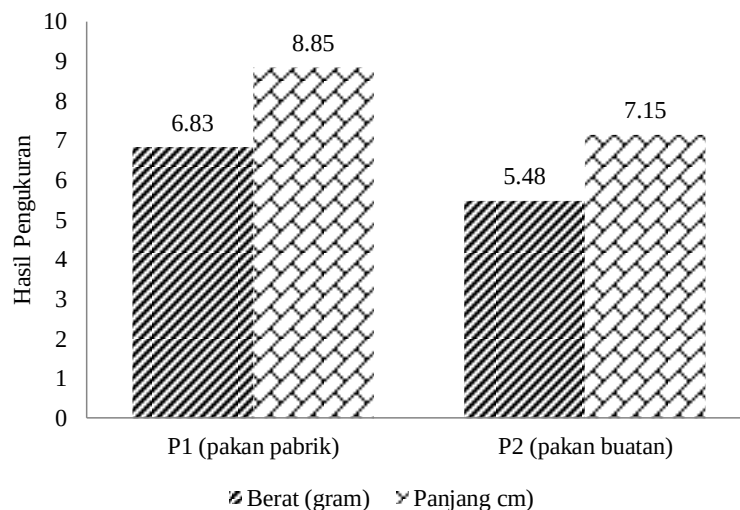
Uji-t 2 sampel bebas (tidak berpasangan). Uji-t untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh pemberian pakan buatan yang berbeda terhadap pertumbuhan berat, panjang tubuh, dan efisiensi pakan ikan lele mutiara. Selanjutnya uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan perbedaan dosis dan perlakuan frekuensi pemberian pakan buatan terhadap pertumbuhan berat, panjang tubuh, dan efisiensi pakan ikan lele mutiara.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian Tahap Pertama

3.1.1. Pertumbuhan Panjang dan Bobot Ikan

Pertumbuhan adalah perubahan ukuran baik panjang dan berat dalam satuan waktu (Extrada, 2013; Hartini *et al.*, 2013). Rata-rata hasil pertumbuhan panjang dan berat benih ikan lele mutiara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pertumbuhan berat dan panjang benih ikan lele mutiara yang diberi pakan pabrik dan pakan buatan sendiri

Hasil analisis uji-t untuk pertumbuhan berat ikan lele menunjukkan nilai $F_{\text{hitung}} (1,262) < F_{\text{tabel}} \alpha 0,05 (1,704)$, variasi data homogen dan nilai $t_{\text{hitung}} (1,050) < t_{\text{tabel}} \alpha 0,05 (2,023)$, maka hipotesis H₀ diterima dan H₁ ditolak. Rata-rata pertumbuhan berat ikan lele perlakuan P1 terhadap perlakuan P2 tidak berbeda nyata (Tabel 3). Hasil analisis uji-t untuk pertumbuhan panjang ikan lele menunjukkan nilai $F_{\text{hitung}} (0,681) < F_{\text{tabel}} \alpha 0,05 (1,704)$, variasi data homogen dan nilai $t_{\text{hitung}} (1,229) < t_{\text{tabel}} \alpha 0,05 (2,023)$, maka hipotesis H₀ diterima dan H₁ ditolak. Rata-rata pertumbuhan panjang ikan lele perlakuan P1 terhadap perlakuan P2 tidak berbeda nyata (Tabel 4).

Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa pertumbuhan berat dan panjang ikan lele pada perlakuan P1 (pakan pabrik) lebih tinggi dibandingkan perlakuan P2 (pakan buatan sendiri). Hasil analisis uji-t tidak berbeda nyata, sehingga selanjutnya benih ikan lele dapat diberi pakan buatan sendiri untuk mengurangi pengeluaran biaya karena pemberian pakan pabrik.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas dan uji-t pertumbuhan panjang

Perlakuan	P1 (pakan pabrik)	P2 (pakan buatan)
Populasi	40	40
Jumlah	273.3	219.10
Rata-rata	6.832	5.478
SD	0.862	1.045
Ragam	0.743	1.092
F hitung		0.681
F table		1.704
Db		2
t-hitung		1.229
t-tabel α 0,05		2.023
t-tabel α 0,01		2.708

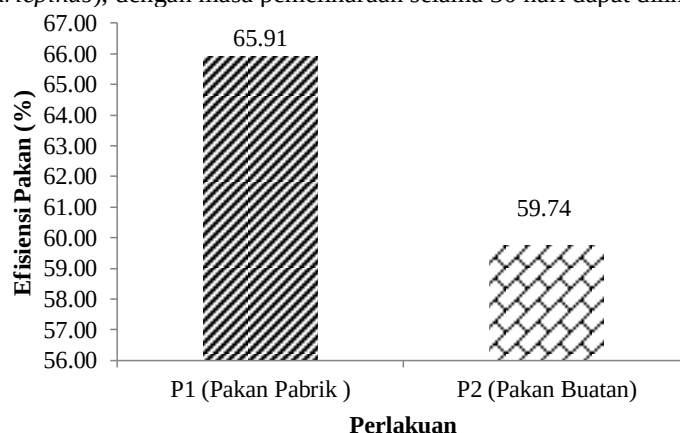
Tabel 4. Hasil uji homogenitas dan uji-t pertumbuhan berat

Perlakuan	P1 (pakan pabrik)	P2 (pakan buatan)
Populasi	40	40
Jumlah	353.85	286.10
Rata-rata	8.846	7.152
Standard Deviasi	2.067	2.322
Ragam	4.271	5.392
F-hitung		1.262
F-tabel α 0,05		1.704
Db		2
t-hitung		1.050
t-tabel α 0,05		2.023
t-tabel α 0,01		2.708

Tingginya pertumbuhan berat dan panjang pada perlakuan P1 diduga disebabkan karena benih ikan dapat memanfaatkan pakan buatan pabrik dengan kandungan protein 31-33% yang diberikan dengan melihat feses yang dihasilkan dari metabolisme untuk perlakuan P1 relatif lebih sedikit dan tidak ada sisa pakan yang terbuang. Pakan yang dikonsumsi dimanfaatkan dengan optimal oleh benih ikan lele mutiara. Pada perlakuan P2 benih ikan lele mutiara juga dapat memanfaatkan pakan buatan yang diberikan sehingga terjadi pertumbuhan walaupun tidak setinggi perlakuan P1. Hal ini diduga disebabkan karena ikan lele termasuk jenis ikan karnivora yang tidak dapat memanfaatkan secara maksimal pakan buatan yang diberikan, karena adanya bahan baku pakan yang berasal dari limbah sayur seperti kubis (Akbar, 2021). Seperti yang dijelaskan oleh Agustono *et al* (2009) yang menyatakan bahwa Ikan karnivora mempunyai kemampuan memanfaatkan protein lebih baik daripada lemak dan karbohidrat. Sehingga pada penelitian ini diduga benih ikan lele memanfaatkan energi untuk pertumbuhan adalah dengan mencerna protein lebih banyak daripada lemak dan karbohidrat. Karena kandungan protein pada pakan ikan nilainya cenderung sama maka hasil pertumbuhan.

3.1.2. Efisiensi Pakan

Data hasil pengamatan dan perhitungan efisiensi pakan menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi pakan benih ikan lele mutiara (*C. gariepinus*), dengan masa pemeliharaan selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Efisiensi pakan benih ikan lele mutiara yang diberi pakan pabrik dan pakan buatan sendiri

Hasil analisis uji-t terhadap nilai efisiensi pakan ikan lele mutiara menunjukkan nilai F-hitung (0,601) < dari F-tabel α 0,05 (1,704), artinya variansi data homogen. Nilai t-hitung (1,050) < t-tabel α 0,05 (2,023), maka

hipotesis H0 diterima dan H1 ditolak. Rata-rata efisiensi pakan benih ikan lele perlakuan P1 terhadap P2 tidak berbeda nyata (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil uji homogenitas dan uji-t efisiensi pakan

Perlakuan	P1 (pakan pabrik)	P2 (pakan buatan)
Populasi	40	40
Jumlah	2636.4	2389.48
Rata-rata	65.910	59.737
SD	15.397	19.854
Ragam	237.082	394.194
F hitung		0.601
F table		1.704
db		2
t-hitung		1.050
t-tabel α 0,05		2.023
t-tabel α 0,01		2.708

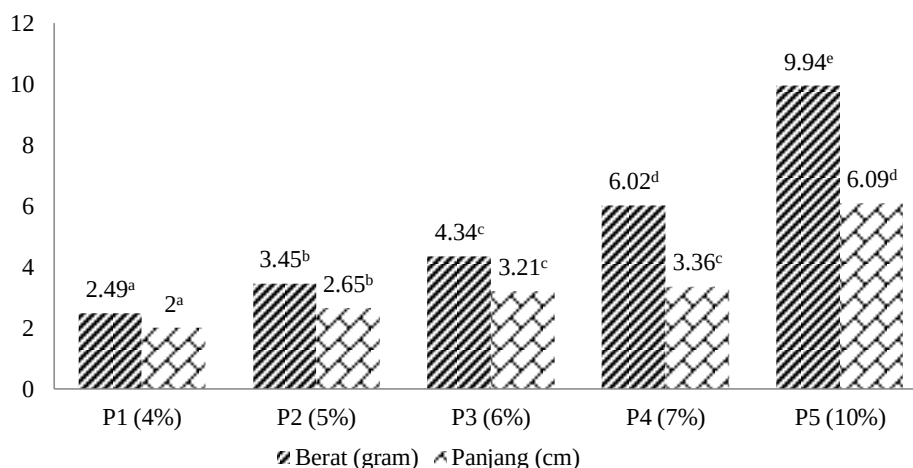
Efisiensi pakan merupakan perbandingan antara pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa efisiensi pakan pada perlakuan P1 (pakan pabrik) menunjukkan nilai yang lebih sebesar 65,91%, sedangkan efisiensi pakan pada perlakuan P2 (Pakan buatan) sebesar 59,74%. Rendahnya efisiensi pakan pada perlakuan P2 diduga ada hubungannya dengan kebiasaan makan dari benih ikan lele mutiara. Pemberian pakan buatan dengan bahan pakan kubis mempengaruhi daya cerna ikan tersebut. Menurut Saputra *et al.*, (2018), efisiensi pakan erat kaitannya dengan nilai pencernaan. Semakin besar nilai pencernaan suatu pakan maka semakin banyak nutrisi dalam pakan yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan.

3.2. Hasil Penelitian Tahap Kedua

Hasil penelitian tahap pertama berupa pakan buatan sendiri dijadikan acuan untuk pemeliharaan benih ikan lele mutiara selanjutnya dengan menggunakan Rancangan Acak lengkap terdiri dari lima (5) perlakuan dan tiga (3) ulangan. Pemeliharaan dilakukan selama satu (1) bulan, pemberian pakan berupa dosis pakan berbeda (dosis 4%, 5%, 6%, 7%, dan 10%/berat tubuh ikan), Frekuensi pemberian pakan dilakukan dua (2) kali per hari.

3.2.1. Pertumbuhan Panjang dan Bobot

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa dosis pemberian pakan ikan yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat benih ikan lele pada setiap perlakuan. Pakan buatan yang diberikan adalah pakan berbahan dasar limbah sayur kubis yang difermentasi, tepung ampas tahu, tepung rebon dan tepung dedak yang ditambah vitamin dan mineral.



Gambar 3. Pertumbuhan berat dan panjang benih ikan lele yang diberi pakan buatan dengan dosis berbeda
Keterangan : Huruf yang sama di belakang rata-rata perlakuan menunjukkan uji DMRT tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi dosis pakan yang diberikan pertumbuhan berat dan panjang benih ikan lele mutiara cenderung semakin meningkat. Berat dan panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P5 (dosis 10%). Hasil uji DMRT antar perlakuan menunjukkan perberbedaan nyata, kecuali pertumbuhan panjang untuk perlakuan P3 (6%) terhadap perlakuan P4 (7%) hasilnya tidak berbeda nyata.

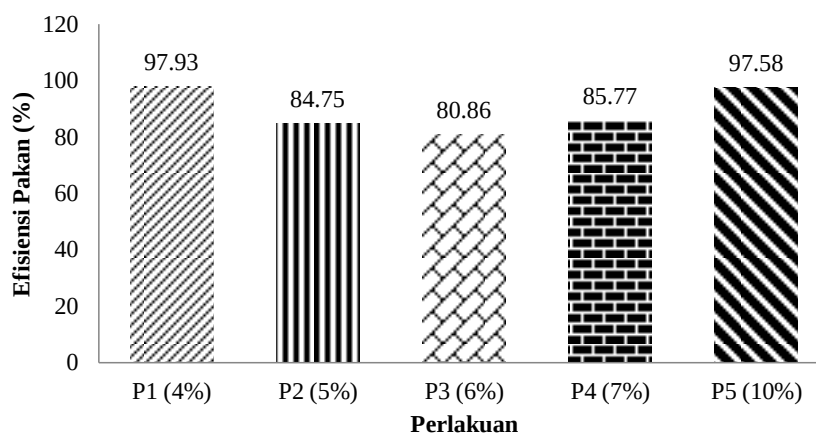
Pada penelitian ini ukuran panjang benih ikan lele pada awal penelitian $\pm$ 6,0 cm dan panjang pada akhir penelitian mencapai 8,0-12,0 cm. Berat awalnya $\pm$ 1,50 g dan berat pada akhir penelitian berkisar 2,3-7,0 g.

Pertambahan panjang dan berat ikan lele ini selama 30 hari pemeliharaan sudah baik karena menurut Redaksi AgroMedia (2007), ukuran panjang dan berat benih ikan lele dumbo ukuran 3-10 cm maka beratnya antara 1–10 g dengan pemberian pakan alami dikombinasi pelet halus yang mengandung protein 30-40% dengan dosis 5%. Menurut Putri *et al.*, (2019), benih ikan lele keli ukuran 5-7 cm dapat mencapai 8-10 g per ekor setelah dipelihara 30 hari di kolam dengan pakan alami saja.

Tingginya pertambahan berat dan panjang benih ikan lele mutiara pada perlakuan P5 menunjukkan bahwa benih tersebut dapat memanfaatkan pakan yang diberikan secara maksimal, dan diduga hal ini ada hubungannya dengan bahan baku pakan yaitu kubis yang telah mengalami proses fermentasi; Menurut Sitorus (2019), penggunaan fermentasi kubis dalam pakan menyebabkan ikan mampu mencerna dengan baik dan dapat memanfaatkan pakan dengan efisien sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan lebih cepat.

3.2.2. Efisiensi Pakan Benih Ikan Lele Mutiara

Kualitas pakan untuk pertumbuhan ikan tidak hanya dilihat dari nilai konversi pakan tetapi juga dari nilai efisiensi pakan. Nilai efisiensi pakan diperoleh dari perbandingan antara bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi ikan selama pemeliharaan. Dimana semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin efisien ikan dalam memanfaatkan pakan untuk pertumbuhannya.



Gambar 4. Efisiensi pakan benih ikan lele mutiara yang diberi pakan buatan dengan dosis berbeda

Perbedaan nilai efisiensi pakan dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa benih ikan dapat beradaptasi dengan baik terhadap pakan buatan yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan bahan baku berupa kubis yang telah difermentasi dan tepung ampas tahu dapat berfungsi meningkatkan metabolisme sehingga ikan lebih efektif dalam mengkonsumsi pakan yang diberikan selama pemeliharaan. Kandungan nutrisi yang ada dalam pakan juga sebagai faktor utama sehingga ikan dapat menghasilkan pertumbuhan yang tinggi. Untuk meningkatkan pertumbuhan pemberian pakan harus memperhatikan kandungan gizi pakan yang diberikan. Menurut Sitorus (2019) pemberian fermentasi kubis mampu meningkatkan pencernaan pada usus dan penyerapan enzim benih ikan lele mutiara yang mengarah pada pemanfaatan pakan pertumbuhan benih ikan lele mutiara. Pertumbuhan ikan berjalan searah dengan pemanfaatan pakan, yang sangat tergantung pada pencernaan dan serap fungsi usus. Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah makanan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan tubuhnya.

3.3. Kualitas Air

Data hasil pengukuran kualitas air selama 30 hari penelitian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Parameter kualitas air selama penelitian

Parameter	Kisaran Kualitas Air	Sumber pustaka
Suhu (°C)	25,6 - 29	25-30 (Iswanto <i>et al.</i> , 2015)
DO (mg/L)	2,69-7,27	2,69-7,57 (Yuniarti, 2009)
pH	7,73-8,81	7,41-8,81 (Iswanto <i>et al.</i> , 2015)
NH ₃ (mg/L)	0,670-1,367	0,131-1,792 (Yuniarti, 2009)
CO ₂ (mg/L)	2,64-10,6	2,64-11,8 (Suyanto, 2006)

Kualitas air adalah faktor yang paling berperan dalam mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele mutiara selama penelitian. Penanganan kualitas air selama penelitian yang dilakukan yaitu penyiponan, dan pergantian air sehingga kualitas air tetap terjaga sesuai kebutuhan ikan lele mutiara. Beberapa parameter kualitas air selama penelitian mempunyai kisaran yang baik (Tabel 6).

Pengukuran suhu dilakukan pagi, siang dan sore hari dan dilakukan pencatatan secara berkala selama pemeliharaan agar diketahui perubahan suhu di ketiga waktu tersebut, sedangkan untuk pengukuran NH₃, pH

dan CO₂ dilakukan 3 kali selama 30 hari penelitian. Hasil pengukuran suhu yang dilakukan selama pemeliharaan berkisar 25,6–30°C, kisaran nilai oksigen terlarut selama pemeliharaan berkisar 2,69–7,57 mg/L, untuk nilai derajat keasaman (pH) berkisar antara 7,41–8,81, kisaran amoniak (NH₃) pada media pemeliharaan ikan lele mutiara berkisar antara 0,131–1,792 mg/L, sedangkan untuk nilai karbondioksida (CO₂) selama 30 hari penelitian yaitu antara 2,64–11,8 mg/L.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap benih ikan lele mutiara dengan perlakuan pemberian pakan buatan dan dipelihara pada dua media berbeda dapat disimpulkan sebagai berikut : Hasil analisis data dengan uji-t (pemeliharaan di bak terpal) menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata antara perlakuan P1 (pakan pabrik) dan perlakuan P2 (pakan buatan) terhadap pertumbuhan panjang, berat, dan efisiensi pakan benih ikan lele. Benih ikan lele dapat diberi pakan buatan sendiri dengan bahan dari fermentasi limbah kubis, tepung ampas tahu, tepung rebon, tepung dedak, ditambah vitamin dan mineral.

Hasil analisis sidik ragam perlakuan dosis pakan berbeda (4%, 5%, 6%, 7%, dan 10% per berat tubuh ikan), hasilnya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang dan berat ikan lele, dan tidak berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan. Semakin tinggi dosis yang diberikan untuk lama pemeliharaan 30 hari benih ikan lele memberikan pengaruh yang baik dengan dosis terbaik 10% per berat tubuh ikan untuk frekuensi 2 kali per hari.

5. Saran

Saran untuk para peternak lele mutiara dapat menggunakan kubis sebagai makanan ikan selain pakan pabrik untuk lebih meningkatkan efisiensi, selain harganya yang murah serta dapat diperoleh dimanapun kualitas pakan dengan bahan kubis juga hampir sama dengan pakan pabrik. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan variabel pembanding untuk memperoleh pakan terbaik.

6. Referensi

- Agromedia, R. 2007. *Cara Praktis Membuat Kompos*. AgroMedia.
- Agustono, W. Permatasari, Y. Cahyono. 2009. Pemberian pakan dengan energy yang berbeda terhadap pertumbuhan benih ikan kerapu (*Cromileptes altives*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 2(1).
- Akbar, J. 2021. *Pakan Ikan Berbasis Bahan Baku Gulma Itik untuk Pembesaran Ikan Papuyu*. Lambung Mangkurat University Press. 85 hlm
- Andriyanto, S., Tahapari, E., dan Insan, I. 2012. Pendederan Ikan Patin di kolam outdoor untuk menghasilkan benih siap tebar di waduk Malahayu, Brebes, Jawa Tengah. *Media Akuakultur*, 7(1), 20-25.
- Dughita, Y.A.F.G.T.P.A. 2018. Pemanfaatan Limbah Organik dari Rumah Makan Sebagai Alternatif Pakan Ternak Ikan Budidaya. *Jurnal Agronomika*, 13(1): 210-213
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta. 93-105 hlm.
- Extrada, E., H.T. Ferdinand, dan Yulisman. 2013. Survival and Growth Rate of Snakehead Juvenile (*Channa striata*) at Different Levels of Water Elevation on Rearing Media. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(1): 103-114.
- Godam, 2012. Isi Kandungan Gizi Rebon Kering-Komposisi Nutrisi Bahan Makanan. <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-rebon-kering-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html> (Maret 2019)
- Hartini, S., A.D. Sasanti, F.H. Taqwa. 2013. Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Dipelihara dalam Media dengan Penambahan Probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(2) : 192-202.
- Iswanto, B., Suprpto, R., Marnis, H., dan Imron. 2015. Karakteristik morfologis dan genetis ikan lele Afrika (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) strain Mutiara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10 (3) : 325-334.
- Kamaruddin, K., Usman, U., dan Tangko, A.M. 2008. Persiapan dan Penyusunan Bahan Baku Lokal untuk Formulasi Pakan Ikan. *Media Akuakultur*, 3(2), 150-156.
- Kordi, K.M.G.H., 2010. *Budidaya Ikan Lele di Kolam Terpal Lebih Mudah, Lebih Murah, Lebih Untung*. Andi Offset. Yogyakarta. 107 hlm.
- Lutfiyannah, A., dan Djunaidah, I. S. 2020. Kinerja Usaha Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) di Kelompok Tani Lele “Mutiara” Desa Kaligelang, Taman, Pemalang. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 14(3), 267-281.
- Pratiwi, R. K.W. Hidayat, Sumitro. 2020. Production Performance of Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) Cultured with Added Probiotic *Bacillus* sp. on Biofloc Technology. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(3)
- Putri, D.U., Aliyas, Nurjaya. 2019. Pengaruh pemberian pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele (*Clarias* sp) dalam media bioflok. *Tolis Ilmiah : Jurnal Penelitian* 1(2):92-100

- Rusdiana, S., dan Praharani, L. 2018. Pengembangan peternakan rakyat sapi potong: kebijakan swasembada daging sapi dan kelayakan usaha ternak. *In Forum Penelitian Agro Ekonomi.*, 36(2): 97-116.
- Rushad, E.R, S. Sentosa, Z. Hasyim. 2016. Pemanfaatan limbah sayur kubis *Brassica oleracea* dan buah papaya *Carica papaya* sebagai pakan cacing tanah *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Biologi Makassar*, 1(1).
- Saputra, I, W.K.A, Putra, T. Yuharto. 2018. Tingkat konversi dan efisiensi pakan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan frekuensi pemberian berbeda. *Jurnal of Aquaculture Science*, 3(2):170-181
- Sitorus, S. 2019. Pemanfaatan tepung limbah sayur sawi dan kubis yang difermentasi dengan *Rhizopus* sp dalam pakan benih ikan gurami (*Osphronemus gourami*). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Suyanto, S. R. 2006. *Budidaya Ikan Lele*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Vitule, J.R.S, S.C, Umbria, J.M.R, Aranha. 2006. Introduction of African Catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) into Southern Brazil. *Biological Invasion*, 8:677-681
- Wibawa, A.A.P., I.W, Wirawan, I.B.G, Partama. 2015. Peningkatan nilai nutrisi dedak padi sebagai pakan itik melalui biofermentasi dengan khamir. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(1).
- Yuniarti. 2009. Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Tahap Verifikasi Jantan Fungsional (XX). *Jurnal Saintek Perikanan*, 5 1) : 38-43.

Kelayakan Ekonomi Usaha dan Nelayan Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya Provinsi Maluku

Business Economic Feasibility and Fishermen Bagan Perahu (Lift Net) in Pelita Jaya Bay of Maluku Province

Hartono Nurlette^{1*}

¹Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kehutanan, Universitas Muhammadiyah Maluku
Jl. Permi, No. 37 Kelurahan Silale, Ambon 97128

*email: hanue@unimku.ac.id

Abstrak

Diterima
07 Januari 2022

Disetujui
09 Mei 2022

Bagan Perahu (*Lift Net*) merupakan usaha perikanan tangkap yang memerlukan nilai investasi besar. Pendapatan usaha ini tidak pasti karena sangat bergantung pada hasil tangkapan dan musim ikan. Resiko ketidakpastian akan berpengaruh pada pendapatan usaha maupun pendapatan nelayan. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kelayakan ekonomi usaha perikanan dan nelayan di Teluk Pelita Jaya Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha yang dijalankan masih sangat menguntungkan terlihat dari pendapatan usaha yang diperoleh pemilik, yaitu sebesar Rp68.548.000/tahun. Analisis finansial menunjukkan nilai NPV selama 10 tahun kedepan sebesar Rp241.568.753, nilai IRR masih berada diatas bunga bank saat ini yaitu sebesar 42.98%, begitu pula dengan nilai Net B/C>1 yakni sebesar 2.58. Rata-rata pendapatan nelayan perbulan sebesar Rp1.288.311, pendapatan yang ada masih jauh di bawah UMR Provinsi Maluku. Hal ini tentu belum layak secara ekonomi.

Kata Kunci: Bagan, Nelayan, Kelayakan Ekonomi, Usaha Perikanan

Abstract

Bagan Perahu (*Lift Net*) is a fishing business that requires a large investment value. The income of this business is uncertain because it relies heavily on catches and the fish season. The risk of uncertainty will affect business income and fishermen's income. This study aims to analyze the economic feasibility of fisheries and fishermen's businesses in Pelita Jaya Bay West Seram Regency, Maluku. The method used in this study is a survey. The results showed that the business carried out is still very profitable, seen from the business income earned by the owner, which is Rp68,548,000/year. Financial analysis shows the value of NPV over the next ten years amounting to Rp241,568,753; the value of IRR is still above the current bank interest rate of 42.98% and the net value of B/C>1, which is 2.58. The average monthly fishermen's income amounted to Rp1,288,311, and the existing income is still far below the UMR of Maluku Province. This is certainly not economically viable.

Keyword: Lift Net, Fishermen, Economic Feasibility, Fishing Business

1. Pendahuluan

Maluku merupakan Provinsi yang memiliki luas laut sebesar 92.4% dari total luas keseluruhan wilayah. Luas laut yang demikian besar akan menyimpan potensi sumberdaya perikanan tangkap yang diperkirakan mencapai 4.6 juta ton. Kelimpahan sumberdaya perikanan yang ada belum dimanfaatkan secara optimal karena keterbatasan alat tangkap yang membutuhkan modal yang relatif besar (Alam *et al.*, 2017). Salah satu alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis kecil adalah bagan apung.

Alat tangkap bagan apung (*lift net*) merupakan alat tangkap sederhana yang pengoperasiannya menggunakan jaring angkat dan lampu sebagai penarik ikan target (Baskoro *et al.*, 2011). Walaupun merupakan alat tangkap sederhana, namun jenis alat tangkap ini membutuhkan modal yang cukup besar pada investasi awalnya. Dengan modal yang besar diharapkan menghasilkan pendapatan yang besar pula sehingga memberikan keuntungan yang signifikan dan berkelanjutan (Effendi dan Oktariza, 2006).

Sebagaimana usaha perikanan tangkap pada umumnya, pendapatan bagan apung berfluktuasi tergantung pada musim tangkapan serta harga ikan hasil tangkapan (Alam *et al.*, 2017). Jika hasil tangkapan banyak dan harga stabil maka pendapatan yang diperoleh meningkat, sebaliknya jika ikan tangkapan sedikit atau harga ikan turun maka pendapatannya akan menurun. Usaha perikanan memang memiliki ketidakpastian yang cukup besar karena bergantung pada musim penangkapan (Effendi dan Oktariza, 2006) bahkan pada hasil tangkapan yang sedikit biaya yang dikeluarkan lebih besar dari penerimaan (Rahmawati *et al.*, 2017). Ketidakpastian ini bukan saja mempengaruhi pendapatan pemilik usaha, akan tetapi berdampak pula pada pendapatan nelayan. Disisi lain sistem bagi hasil yang rendah bagi nelayan ABK dibandingkan nelayan pemilik atau pengusaha sangat mempengaruhi pendapatan nelayan ketika musim hasil tangkapan menurun. Hal ini membuat nelayan ABK kesulitan dalam memenuhi kebutuhan hidup mereka (Widihastuti dan Rosyidah, 2018).

Berbagai analisis kelayakan usaha Bagan sudah banyak dilakukan pada berbagai wilayah penangkapan di Indonesia (Alam *et al.*, 2017; Farhaby, 2019; Rahmawati *et al.*, 2017; Syahputra *et al.*, 2016), (Areta *et al.*, 2017) maupun di Maluku (Notanubun *et al.*, 2021), (Serang *et al.*, 2020). Begitupula dengan kondisi ekonomi nelayan (Pratama *et al.*, 2012; Andriani dan Nuraini, 2021; Husain *et al.*, 2020; Lubis *et al.*, 2021; Rosni, 2017) telah banyak diteliti. Namun pada Teluk Pelita Jaya Kabupaten Seram Bagian Barat Maluku belum dilakukan penelitian baik untuk menganalisis kelayakan usaha maupun kesejahteraan nelayan bagan. Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan karena hasilnya dapat memberikan gambaran dan informasi bagi pengusaha atau investor untuk melakukan investasi pada wilayah tersebut. Selain itu pemerintah juga dapat menjadikan informasi yang ada untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan ekonomi usaha dan nelayan Bagan di Teluk Pelita Jaya Kabupaten Seram Bagian Barat Maluku.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni, di Dusun Pelita Jaya, Dusun Pohon Batu dan Dusun Patinia Kecamatan Seram Barat Kabupaten Seram Bagian Barat, Maluku. Ketiga Dusun tersebut berada pada daerah penangkapan Teluk Pelita Jaya.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yaitu penelitian pada pengumpulan data pokoknya menggunakan kuesioner (Singarimbun dan Effendi, 2012).

2.3. Penentuan Responden

Penentuan responden pada penelitian ini menggunakan metode purposive sampling yaitu penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Guna untuk menjawab tujuan penelitian maka sampel untuk mewakili nelayan pemilik atau pengusaha perikanan sebanyak 6 orang sedangkan untuk mewakili nelayan ABK sebanyak 18 orang.

2.4. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian merupakan data finansial nelayan pemilik atau pengusaha maupun nelayan ABK. Data finansial terdiri dari biaya investasi, biaya tetap dan biaya tidak tetap, serta penerimaan dan atau pendapatan nelayan ABK.

2.5. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis untuk menilai kelayakan suatu usaha maupun pendapatan nelayan ABK terdiri dari:

2.5.1. Total Biaya

Biaya yang dikeluarkan untuk periode produksi per bulan baik itu biaya tetap maupun tidak tetap. Formulasnya sebagai berikut:

$$TC = TFC + TVC$$

Dimana TC merupakan biaya total, TFC merupakan biaya tetap sedangkan TVC merupakan biaya tidak tetap.

2.5.2. Penerimaan Usaha

Penerimaan usaha adalah jumlah produksi yang mampu diperoleh dikalikan dengan harga produk (ikan) pada saat tertentu. Berikut formula penerimaan usaha:

$$TR = Y \times P_y$$

Dimana TR merupakan penerimaan usaha atau revenue, Y merupakan produksi atau hasil tangkapan dan P_y merupakan harga produk (ikan).

2.5.3. Pendapatan Usaha

Pendapatan usaha adalah pendapatan bersih yang diperoleh pemilik usaha atau nelayan pemilik setelah dikurangi total penerimaan dikurangi total biaya. Berikut formula pendapatan usaha:

$$NI = TR - TC$$

Dimana NI merupakan keuntungan usaha atau nelayan pemilik, TR merupakan total penerimaan pemilik usaha dan TC merupakan total biaya yang dikeluarkan.

2.5.4. Net Present Value (NPV)

NPV merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* (SOCC) sebagai diskon faktor, atau dengan kata lain merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskonkan pada saat ini. Adapun formula NPV sebagai berikut;

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{NB_i}{(1+i)^n}$$

Dimana NB adalah keuntungan, i adalah *discount factor* dan n adalah waktu (tahun). Jika hasil perhitungan menunjukkan $NPV > 0$, berarti usaha yang dijalankan layak, apabila $NPV < 0$, berarti usaha yang dijalankan tidak layak, sedangkan $NPV = 0$, berarti usaha berada pada kondisi break even point (Ibrahim, 2009)

2.5.5. Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Net benefit cost ratio merupakan perbandingan antara net benefit yang telah di discount positif (+) dengan net benefit yang telah di discount negatif (-), dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Net } \frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{NB}_i(+)}{\sum_{i=1}^n \overline{NB}_i(-)}$$

Dimana, NB adalah keuntungan dan i adalah *discount factor* dan n adalah waktu (tahun). Jika nilai Net B/C > 1 berarti usaha layak dijalankan, Net B/C < 1 berarti usaha tidak layak dijalankan dan Net B/C = 1 yang berarti break event point (Ibrahim, 2009).

2.5.6. Internal Rate of Return (IRR)

Internal rate of return adalah suatu *discount rate* yang menghasilkan *net present value* sama dengan 0 (nol). Untuk menentukan nilai IRR akan dihitung nilai NPV_1 dan NVP_2 dengan coba-coba, dimana NPV_1 menunjukkan angka positif sedangkan NPV_2 menunjukkan angka negatif (Ibrahim, 2009). Adapun formula untuk IRR sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (i_2 - i_1)$$

Dimana i_1 adalah tingkat *discount rate* yang menghasilkan NPV_1 dan i_2 adalah tingkat *discount rate* yang menghasilkan NPV_2 . Jika $IRR >$ dari bunga pinjaman maka usaha tersebut *feasible* untuk dijalankan. Sebaliknya jika $IRR <$ dari bunga pinjaman berarti usaha tersebut tidak layak di jalankan.

2.5.7. Pendapatan Nelayan ABK

Merupakan penerimaan dari sistem bagi hasil antara pemilik usaha dengan nelayan ABK (50%:50%), selanjutnya dibagi lagi dengan seluruh nelayan ABK yang ada. Pada wilayah studi rata-rata nelayan ABK per satu alat tangkap adalah 5 orang. Adapun perhitungannya adalah

$$\text{Pendapatan Nelayan ABK} = \frac{(TR - TVC_{\text{non upah ABK}})/2}{\text{Total ABK}}$$

Dimana TR merupakan Total penerimaan, TVC merupakan biaya tidak tetap (tidak termasuk pendapatan nelayan ABK), dibagi 2 merupakan pembagian hasil antara pemilik dan ABK masing-masing 50% dan 5 merupakan jumlah nelayan ABK yang terdapat dalam sebuah armada penangkapan

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum Usaha Bagan Apung di Teluk Pelita Jaya

Teluk Pelita Jaya merupakan salah satu teluk di Kabupaten Seram Bagian Barat Maluku, merupakan salah satu daerah penangkapan potensial ikan pelagis kecil. Terdapat beberapa jenis alat tangkap yang umum digunakan untuk melakukan penangkapan diantaranya, jaring bobo (*mini purse seine*) dan bagan apung (*lift net*). Bagan Apung masih dominan beroperasi pada daerah tangkapan tersebut dimana pada tahun 2011 terdapat 6 unit Bagan, namun pada tahun 2014 terjadi peningkatan terbesar yakni sebanyak 6 unit Bagan dan seiring berjalannya waktu sekarang terdapat 18 unit Bagan yang beroperasi.

3.2. Kelayakan Ekonomi Usaha

3.2.1. Biaya Investasi

Investasi awal yang perlu dikeluarkan oleh nelayan pemilik atau pengusaha meliputi beberapa jenis diantaranya kapal, jaring, tali, lampu jenset, pemberat, loang boat serta mesin penggerak. Nilai rata-rata investasinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Investasi dan Nilai Investasi Armada Penangkapan Bagan Perahu di Teluk Pelita Jaya

No	Jenis investasi	Jumlah	Harga per unit (Rp.)	Rata – rata Nilai investasi (Rp.)	Umur ekonomis (Thn)	Depresiasi (Rp./Thn)
1	Kapal/ Bagan	1	120.000.000	120.000.000	10	12.000.000
2	Jaring	1	12.000.000	12.000.000	5	2.400.000
3	Tali	2	1.500.000	3.000.000	5	600.000
4	Penerangan	1	4.000.000	4.000.000	10	400.000
5	Pemberat	1	1.500.000	1.500.000	10	150.000
6	Long Boat	1	10.000.000	10.000.000	10	1.000.000
7	Mesin katinting	1	2.500.000	2.500.000	5	500.000
Total				153.000.000		17.050.000

Sumber: Data Primer

Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai investasi usaha yang dikeluarkan adalah Rp153.000.000, untuk setiap unit bagan dengan ukuran rata-rata 18 x 16 m dan tinggi 2 m.

3.2.2. Total Biaya Produksi

Total biaya produksi merupakan seluruh biaya yang berhubungan dengan proses untuk mendapatkan hasil tangkapan baik itu berupa biaya tetap maupun biaya tidak tetap yang dikeluarkan dalam periode waktu tertentu. Rincian total biaya produksi setiap armada penangkapan bagan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Total Biaya Produksi Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya

No	Unit Usaha Bagan Apung	Biaya Tetap (FC) (Rp)	Biaya Tidak tetap (VC) (Rp)	Total Biaya Produksi (TC) (Rp)
1	UPJ1	19900000	122016000	141916000
2	UPJ2	19900000	130368000	150268000
3	UPB1	19900000	110976000	130876000
4	UPB2	19900000	83280000	103180000
5	UPB3	19900000	75408000	95308000
6	UPN	19900000	108864000	128764000
	Jumlah	119400000	630912000	750312000
	Rata-rata	19900000	105152000	125052000

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa biaya tetap (FC) yang dikeluarkan setiap unit bagan adalah Rp19.900.000, per tahun terdiri dari biaya perawatan dan biaya penyusutan. Pada biaya tidak tetap (VC) rata-rata yang dikeluarkan setiap armada adalah Rp105.152.000, per tahun meliputi biaya minyak penerangan dan long boat serta upah anak buah kapal (ABK). Jadi total biaya (TC) rata-rata yang dikeluarkan bagan per tahun adalah Rp125.052.000,.

3.2.3. Penerimaan

Penerimaan merupakan pendapatan yang diperoleh unit usaha dari penjualan hasil tangkapan ikan sebelum dikurangi total biaya pada periode waktu tertentu. Adapun rincian penerimaan usaha bagan perahu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Penerimaan Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya

No	Unit Usaha Bagan Apung	Produksi (q) (Kontainer)	Harga Ikan (p) (Kontainer x p) (Rp)	Penerimaan (TR) (Rp)
1	UPJ1	1128	200000	225600000
2	UPJ2	1200	200000	240000000
3	UPB1	1032	200000	206400000
4	UPB2	768	200000	153600000
5	UPB3	672	200000	134400000
6	UPN	1008	200000	201600000
	Jumlah	5808	1200000	6969600000
	Rata-rata	968	200000	193600000

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa penerimaan rata-rata bagan per tahun sebesar Rp193.600.000,. Penerimaan yang diperoleh sangat tergantung pada hasil tangkapan dengan harga rata-rata per kontainer adalah Rp200.000,. Setiap bagan memiliki penerimaan yang bervariasi mulai dari Rp134.000.000, hingga Rp240.000.000, hal ini juga dapat berdampak pada pendapatan nelayan ABK.

3.2.4. Pendapatan Usaha

Pendapatan atau keuntungan merupakan pendapatan bersih yang diperoleh suatu unit usaha setelah seluruh biaya dikurangi pada periode waktu tertentu. Berikut rincian keuntungan yang diperoleh dari setiap bagan dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Pendapatan Usaha Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya

No	Unit Usaha Bagan Apung	Nilai Investasi (Rp)	Penerimaan (TR) (Rp)	Total Biaya (TC) (Rp)	Keuntungan (II) (Rp)	Keuntungan investasi (%)
1	UPJ1	153000000	225600000	141916000	83684000	54,70
2	UPJ2	153000000	240000000	150268000	89732000	58,65
3	UPB1	153000000	206400000	130876000	75524000	49,36
4	UPB2	153000000	153600000	103180000	50420000	32,95
5	UPB3	153000000	134400000	95308000	39092000	25,55
6	UPN	153000000	201600000	128764000	72836000	47,61
	Jumlah	918000000	1161600000	750312000	411288000	268,82
	Rata-rata	153000000	193600000	125052000	68548000	44,80

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata keuntungan yang diperoleh usaha bagan setiap tahunnya adalah Rp68.548.000, dengan rata-rata presentase keuntungan dari investasi sebesar 44,80%. Sebagaimana penerimaan, keuntungan yang diperoleh setiap bagan juga berbeda-beda tergantung pada hasil tangkapan yang diperoleh. Persentase keuntungan terendah diperoleh unit bagan UPB3 dan tertinggi diperoleh unit bagan UPJ2.

3.2.5. Net Present Value (NPV), Internal Rate of return (IRR) dan Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Analisis NPV, IRR dan Net B/C merupakan analisis kelayakan usaha dengan menggunakan discount rate untuk menilai investasi yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu. Present Value (PV) pada tahun pertama sebesar Rp61.754.955 hingga tahun ke sepuluh sebesar Rp24.282.415, sedangkan Net Present Value (NPV) yang dihasilkan sebesar Rp241.568.753, (Tabel 5). Adapun *Internal Rate of Return* (IRR) yang dihasilkan usaha bagan sebesar 42,98% lebih besar pada suku bunga bank saat ini yaitu sebesar 11%. Artinya usaha bagan yang dijalankan masih sangat menguntungkan karena persentase IRR masih berada diatas bunga bank. Hasil analisis IRR diatas bunga bank ini sejalan dengan beberapa penelitian (Areta *et al.*, 2017; Rostianti *et al.*, 2020; Syahputra *et al.*, 2016) yang dilakukan di berbagai wilayah di Indonesia. Nilai *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C) sebesar 2,58, artinya setiap satu rupiah yang dikeluarkan untuk usaha bagan akan menghasilkan manfaat sebanyak 2,58 kali dari biaya yang dikeluarkan selama umur usaha 10 tahun dengan suku bunga bank 11%. Nilai Net B/C pada penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang dilakukan pada berbagai wilayah di Indonesia diantaranya (Areta *et al.*, 2017; Kadir *et al.*, 2019; Syahputra *et al.*, 2016).

3.2.6. Pendapatan Nelayan ABK

Pendapatan nelayan merupakan upah yang diberikan dari pengusaha atau nelayan pemilik kepada nelayan ABK dalam periode waktu tertentu dengan sistem bagi hasil yang sudah ditetapkan sebelumnya. Umumnya sistem bagi hasil pada daerah penelitian antara pemilik dan ABK adalah 50%:50 (Tabel 6). Dapat dilihat bahwa rata-rata pendapatan nelayan per tahun sebesar Rp15.459.733, sedangkan rata-rata pendapatan nelayan ABK perbulan sebesar Rp1.288.311. Pendapatan nelayan ABK sangat dipengaruhi oleh penerimaan yang diperoleh usaha, biaya operasional per trip dan juga jumlah ABK pada setiap unit bagan. Rata-rata pendapatan yang diperoleh jika dibandingkan dengan UMR Provinsi Maluku 2021 sebesar Rp2.604.961, tentu pendapatan yang diperoleh nelayan masih jauh dari kata layak.

Tabel 5. Nilai NPP, IRR dan Net B/C Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya

No	Uraian	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	INFLOW											
	A. Pendapatan											
	penerimaan	0	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000	193600000
	B. Nilai sisa	0	0	0	0	0	150000	0	0	0	0	400000
	Total inflow	0	193600000	193600000	193600000	193600000	193750000	193600000	193600000	193600000	193600000	194000000
2	OUTFLOW											
	A. Investasi											
	Kapal/ Bagan	120000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jaring	120000000	0	0	0	0	0	120000000	0	0	0	0
	Tali	3000000	0	0	0	0	0	3000000	0	0	0	0
	Penerangan	4000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pemberat	1500000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Long Boat	10000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mesin ketinting	2500000	0	0	0	0	0	2500000	0	0	0	0
	Total investasi	153000000	0	0	0	0	0	175000000	0	0	0	0
	B. Biaya Variabel											
	Minyak (Bensin dan Solar)	0	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000	16704000
	Upah ABK	0	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000	88448000
	Total Biaya Variabel	0	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000	105152000
	C. Biaya Tetap											
	Biaya Perawatan	0	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000	2850000
	Biaya Penyusutan	0	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000	17050000
	Total Biaya Tetap	0	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000	19900000
	Total Outflow	0	125052000	125052000	125052000	125052000	125052000	142552000	125052000	125052000	125052000	125052000
3	NET BENEFIT	-1,53E+08	68548000	68548000	68548000	68548000	68698000	51048000	68548000	68548000	68548000	68948000
4	Discount Faktor 11%	1	0,9009	0,8116	0,7312	0,6587	0,5935	0,5346	0,4817	0,4339	0,3909	0,3522
5	PV/ Tahun	-1,53E+08	61754955,0	55635094,55	50121706,8	45154690,8	40768919	37292345	33016720,7	29744793,5	26797111,2	24282415,4
	Bunga Bank 11%											
6	NPV	241568753										
7	IRR	42,98%										
8	PV POSITIF	394568753										
9	PV NEGATIF	-1,53E+08										
10	NET B/C	2,58										

Tabel 6. Pendapatan Nelayan Bagan Perahu (Lift Net) di Teluk Pelita Jaya

No	Unit Usaha Bagan Apung	Penerimaan (TR) (Rp)	Biaya Operasional/ Trip (Rp)	Penerimaan - Biaya Operasional (Rp)	Penerimaan Seluruh ABK Bagi Hasil 50%:50% (Rp)	Jumlah ABK (Orang)	Pendapatan Setiap ABK Per Tahun (Rp)	Pendapatan ABK Bulanan (Rp)
1	UPJ1	225600000	18432000	207168000	103584000	6	17264000	1438667
2	UPJ2	240000000	20736000	219264000	109632000	6	18272000	1522667
3	UPB1	206400000	15552000	190848000	95424000	6	15904000	1325333
4	UPB2	153600000	12960000	140640000	70320000	5	14064000	1172000
5	UPB3	134400000	16416000	117984000	58992000	5	11798400	983200
6	UPN	201600000	16128000	185472000	92736000	6	15456000	1288000
	Jumlah	1161600000	100224000	1061376000	530688000	34	92758400	7729867
	rerata	193600000	16704000	176896000	88448000	5,67	15459733	1288311

4. Kesimpulan

Rata-rata investasi bagan apung pada lokasi penelitian sebesar Rp153.000.000, total biaya yang dikeluarkan per tahun rata-rata sebesar Rp125.052.000, sedangkan rata-rata penerimaan bagan per tahun sebesar 193.600.000,. Adapun pendapatan atau keuntungan rata-rata usaha bagan apung per tahun sebesar Rp68.548.000,. Analisis finansial yang dilakukan berupa NVP sebesar Rp241.568.753, IRR sebesar 42,98% dan 2.58 memberikan indikasi bahwa usaha bagan apung pada lokasi penelitian masih layak secara ekonomi karena menguntungkan. Pendapatan Nelayan ABK bagan apung pada lokasi penelitian rata-rata sebesar Rp1.288.311, dimana pendapatan yang demikian jika dibandingkan dengan UMR maka masih belum layak secara ekonomi.

5. Saran

Agar dilakukan analisis nilai tukar nelayan (NTN) terhadap rumah tangga nelayan sehingga kita dapat mengetahui pendapatan nelayan yang ada dapat memenuhi kebutuhan keluarganya atau tidak.

6. Referensi

- Alam, A.G., Sardiyatmo, dan D.A.N. Dewi. 2017. Analisis Kelayakan Usaha Perikanan Tangkap Bagan Perahu di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Karangantu Serang Banten. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 6(3), 106–114.
- Andriani, I., dan Nuraini, I. 2021. Analisis Tingkat Kesejahteraan Buruh Nelayan di Kecamatan Bantur Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 5(2), 202–216.
- Areta, P., Mudzakir, A., dan Pramitasari, S. 2017. Analisis Kelayakan Usaha Perikanan Tangkap Bagan Perahu (Cungkil) di PPP Lempasing, Bandar Lampung. *Jurnal Perikanan Tangkap*, 1(3)
- Baskoro, M. S., Taurusman, A. M., dan Sudirman, H. 2011. *Tingkah Laku Ikan Hubungannya dengan Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap*. Penerbit Lubuk Agung.
- Effendi, I., dan Oktariza, W. 2006. *Manajemen Agrobisnis Perikanan*. Penebit Penebar Swadaya.
- Farhaby, A. 2019. Analisis Usaha Perikanan Tangkap Kapal Bagan di Pulau Celagen Kecamatan Kepulauan Pongok Kabupaten Bangka Selatan. *Aquatic Science*, 1(1), 33–37.
- Husain, A., Rustam, R., & Ernarningsih. 2020. Strategi Peningkatan Kesejahteraan Nelayan Kecil di Desa Tokke Kecamatan Malangke Kabupaten Luwu Utara. *Journal of Indonesian Tropical Fisheries*, 3(1): 67–78.
- Kadir, I., Susanto, A., Karman, A., dan Ane, L.O. 2019. Status Keberlanjutan Perikanan Bagan Perahu Berbasis Bio-ekonomi di Desa Toniku Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1): 181–190.
- Lubis, A., Sembiring, R., dan Hasanah, U. 2021. Dampak Penentu Hasil Tangkapan dan Kesejahteraan Nelayan di Kelurahan Belawan Bahari Pada Era New Normal. *JEpa*, 6(1), 347–352.
- Notanubun, C., Talakua, W., dan Siahainenia, S.M. 2021. Analisis Aspek Teknis dan Finansial Usaha Perikanan Bagan Apung (Lift Net) di Ohoi Selayar Kabupaten Maluku Tenggara. *Papalele*, 5(1): 1–12.
- Pratama, D. S., Gumilar, I., dan Maulina, I. 2012. Analisis Pendapatan Nelayan Tradisional Pancing Ulur di Kecamatan Manggar, Kabupaten Belitung Timur. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3), 107–116.
- Rahmawati, E., Irnawati, R., dan Rahmawati, A. 2017. The feasibility of boat lift net in the archipelagic fishing port of Karangantu Banten Province. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(1): 40–49.
- Rosni, R. 2017. Analisis Tingkat Kesejahteraan Masyarakat Nelayan di Desa Dahari sSelebar Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara. *Jurnal Geografi*, 9(1): 53–66.
- Rostianti, E., Kurniawan, K., Ferdinand, T. 2020. Kelayakan Usaha Perikanan Bagan Tancap di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Kabupaten Bangka Tengah. *Journal of Tropical Marine Science*, 4(2): 94–101.

- Serang, A. S., Lopulalan, Y., dan Pratomo, H. 2020. Strategi Pengembangan Usaha Bagan (Lift Net) di Desa Sathean Kecamatan Kei Kecil Kabupaten Maluku Tenggara. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1): 108–115.
- Syahputra, R., Bambang, A., dan Dewi, D.A.N.N. 2016. Analisis Teknis dan Finansial Perbandingan Alat Tangkap Bagan Tancap dengan Bagan Apung di PPP Muncar Banyuwangi Jawa Timur. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 5(4): 206–215.
- Widiastuti, R., dan Rosyidah, L. 2018. Sistem Bagi Hasil pada Usaha Perikanan Tangkap di Kepulauan Aru. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 8(1), 63–75.

Pengaruh Suhu Terhadap Kualitas Larva dan Pertumbuhan Benih Gurami (*Osphronemus gouramy*)

Effect of Temperature on Larval Quality and Growth Gouramy (Osphronemus gouramy)

Nurul Hidayah¹, Nunik Cokrowati^{1*}, Alis Mukhlis¹

¹Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jl. Pendidikan No. 37, Mataram 83115

*email: nunikcokrowati@unram.ac.id

Abstrak

Diterima
24 November 2021

Disetujui
07 Mei 2022

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan komoditas perikanan air tawar yang peminatnya cukup besar dan harga yang cukup mahal dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh suhu terhadap kualitas larva dan pertumbuhan benih ikan gurami. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari dua perlakuan suhu media air yaitu 1) Perlakuan A = Suhu media mengikuti suhu ruang (perlakuan kontrol); dan 2) Perlakuan B = Suhu media diatur konstan pada tingkat suhu 30°C. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Data parameter penelitian dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa derajat penetasan telur ikan gurami, ukuran larva, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik harian dan tingkat kelangsungan hidup larva gurami pada suhu ruang dan suhu 30°C masing-masing secara berurutan yaitu 90,38% dan 98,76%; 0,54 cm dan 0,66 cm; 0,86 cm dan 0,87 cm; 157,52% dan 133,26%; 3,99% dan 3,58%; dan 74,78% dan 91,22%. Kesimpulan dari penelitian yaitu telur yang diinkubasi pada suhu ruang (25-28°C) dan suhu 30°C memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat penetasan dan ukuran larva pasca penetasan. Pemeliharaan larva pada suhu ruang dan suhu 30°C memberi pengaruh yang tidak berbeda nyata pada pertumbuhan mutlak namun berbeda nyata pada pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik harian dan tingkat kelangsungan hidup.

Kata Kunci: Air Tawar, Penetasan, Telur, Kelangsungan Hidup, Berat Mutlak.

Abstract

Gouramy (*Osphronemus gouramy*) is a freshwater fishery commodity with a large enough demand and a fairly expensive price compared to other freshwater fish. The purpose of this study was to determine the effect of temperature on larval quality and growth of gouramy fry. The research method used is an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of two treatments of water media temperature, namely 1) Treatment A = The temperature of the media follows room temperature (control treatment), and 2) Treatment B = The temperature of the medium was set constant at a temperature of 30°C. Each treatment was repeated six times to obtain 12 experimental units. Research parameter data were analyzed statistically using variance (ANOVA) at a 95% confidence level using the t-test. The results showed that the degree of hatching of gouramy eggs, larval size, absolute growth, relative growth, daily specific growth rate and survival rate of gouramy larvae at room temperature and 30°C were 90.38% and 98, respectively. 76%; 0.54 cm and 0.66 cm; 0.86 cm and 0.87 cm;

157.52% and 133.26%; 3.99% and 3.58%; and 74.78% and 91.22%. The study concluded that eggs incubated at room temperature (25-28°C) and 30°C gave significantly different effects on hatching rates and post-hatching larvae size. Larval rearing at room temperature and 30°C gave no significant effect on absolute growth but significantly different on relative growth, daily specific growth rate and survival rate.

Keyword: Freshwater, Hatching, Eggs, Survival, Absolute Weight.

1. Pendahuluan

Ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang sangat signifikan dilihat dari peminatnya yang sangat besar dan harga yang cukup mahal dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya seperti ikan mas, nila, dan tawes. Selain itu, gurami juga merupakan sumber protein yang baik. Ikan gurami dikenal sebagai ikan mewah di kalangan pecinta ikan karena harga jualnya yang mahal berkisar antara 45.000 – 50.000/kg. Kelebihan yang dimiliki ikan gurami ini sangat menjanjikan untuk dikembangkan karena harganya yang cukup stabil dan secara umum akan terus meningkat (Nuryati *et al.*, 2015).

Usaha pembenihan berperan penting dalam memberikan benih berkualitas yang akan dibesarkan hingga ukuran konsumsi. Kendala dalam penetasan telur adalah daya tetas dan daya tahan yang rendah serta pertumbuhan yang lambat. Pada tahap ini telur masih belum mampu menghadapi perubahan lingkungan. Salah satu cara yang mungkin untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menerapkan teknik pembenihan menggunakan akuarium/bak terkontrol. Dengan metode ini, tahapan pembenihan mulai dari bertelur, pembibitan larva hingga ukuran benih yang ideal dapat dikontrol dengan efektif (Sugihartono dan Dalimunthe, 2010).

Suhu merupakan faktor penting dalam penetasan telur gurami, karena mempengaruhi interaksi metabolisme dan perkembangan embrio. Suhu juga mempengaruhi daya tetas telur, kemampuan retensi kuning telur, perkembangan, dan waktu metamorfosis. Pada suhu tinggi, larva akan banyak membutuhkan oksigen dan kecepatan metabolisme ikan akan meningkat sehingga penggunaan pakan juga meningkat. Sedangkan pada suhu rendah perkembangannya akan berkurang dan laju metabolisme juga akan berkurang (Hasibuan *et al.*, 2018). Suhu optimal untuk kehidupan ikan gurami adalah berkisar antara 25-30°C (BSN, dalam Jumaidi *et al.*, 2016).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2021 bertempat di Laboratorium Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan adalah toples 3 L, alat tulis, seperangkat aerator, mikroskop, pH meter, DO meter, heater, thermometer, serok kecil, sendok, baskom plastik, pipet ukur, milimeter block, selang, telur gurami, air tawar, dan *Daphnia* sp.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari dua perlakuan suhu media air yaitu 1) Perlakuan A = Suhu media mengikuti suhu ruang (perlakuan kontrol); dan 2) Perlakuan B = Suhu media diatur konstan pada tingkat suhu 30 ± 1 °C. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak enam kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Persiapan Wadah dan Media Air

Wadah yang digunakan adalah toples plastik berkapasitas 3 liter air sebanyak 12 buah untuk percobaan penetasan telur dan pemeliharaan larva. Wadah dicuci terlebih dahulu menggunakan sabun cuci dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Wadah yang telah kering, kemudian diberi label dan diletakkan sesuai dengan unit percobaan.

Media air yang digunakan adalah air tawar yang berasal dari air sumur. Air yang dipersiapkan sebanyak 144 L digunakan untuk penetasan dan pemeliharaan larva. Sebelum digunakan, air sumur diendapkan terlebih dahulu selama 24 jam bertujuan untuk mengendapkan partikel tanah yang ada di dalam air. Setelah diendapkan, media air diberi aerasi yang kuat selama 24 jam untuk mengurangi atau menghilangkan kandungan gas beracun dan meningkatkan oksigen terlarut di dalam media air yang digunakan. Setelah dioksigenasi, tingkat keasaman air (pH) diukur menggunakan pH meter. Media air selanjutnya disterilisasi dengan metode pemanasan pada

suhu di atas 100°C selama 3-5 menit, kemudian didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam. Air siap digunakan dalam percobaan

2.4.2. Penetasan Telur

Penetasan telur dilakukan dengan menggunakan 12 toples. Enam toples tidak diberikan heater (kontrol), sedangkan enam toples yang lain diberikan heater dengan suhu $30 \pm 1^\circ\text{C}$. Telur didiamkan selama beberapa hari ditunggu sampai menetas semua. Setelah menetas telur akan dikumpulkan sesuai dengan perlakuan kemudian dibagi rata ke masing-masing toples sebanyak 175 ekor.

2.4.3. Pengaturan dan Kalibrasi Alat Pengukur Suhu (Heater)

Unit percobaan ini menggunakan baskom, satu baskom diisi dengan 3 toples dan 1 heater. Baskom diisi air dengan ketinggian $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ dari tinggi air di dalam toples. Heater ditempatkan pada media air di dalam baskom kemudian dihidupkan. Masing-masing satu titik aerasi (batu aerasi) ditempatkan di dalam masing-masing toples. Batu aerasi dihubungkan dengan sebuah aerator menggunakan selang aerasi. Sistem aerasi dihidupkan dan kekuatan aerasi diatur pada keran aerasi yang dipasang pada masing-masing titik aerasi. Satu batang termometer raksa ditempatkan dalam toples kemudian diamati kenaikan suhu dan kestabilan suhu berdasarkan skala derajat Celsius. Pengamatan dilakukan setiap 15-30 menit. Jika suhu media air dalam toples belum mencapai tingkat suhu 30°C maka pengaturan tingkat suhu pada heater dinaikkan secara bertahap hingga suhu media air dalam toples mencapai 30°C . Selain mengatur tingkat suhu pada heater, penambahan jumlah heater dalam media air di dalam baskom juga dilakukan jika diperlukan. Pengamatan kestabilan suhu dilakukan selama 1 jam. Setelah suhu stabil maka heater siap digunakan dalam percobaan. Toples dikosongkan dan dibersihkan kembali untuk digunakan dalam penelitian lanjutan.

2.4.4. Persiapan Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu telur ikan Gurame yang diperoleh dari Kelompok Pembudidaya Ikan Onggong Negara I, Desa Pongenjek Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah. Telur yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 2.100 butir. Telur yang digunakan dihitung menggunakan sendok, setelah cukup kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik. Telur ditransportasikan menggunakan kantong plastik yang diisi oksigen dengan perbandingan air dan oksigen yaitu $\frac{1}{2}:\frac{1}{2}$. Kantong telur dimasukkan dalam styrofoam kemudian di bawa menggunakan sepeda motor ke lokasi laboratorium penelitian dengan waktu yang ditempuh sekitar 35 menit.

Tahap awal yang dilakukan setelah sampai laboratorium adalah dengan aklimatisasi telur dengan cara mengapungkan wadah plastik diatas baskom bervolume 30 liter. Aklimatisasi dilakukan selama 20 menit agar telur dapat beradaptasi dengan suhu air. Setelah aklimatisasi kemudian telur dilepas pada baskom tersebut, setelah itu dipindahkan ke dalam masing-masing toples. Telur siap digunakan sebagai bahan uji.

2.5. Pelaksanaan Penelitian

2.5.1. Penetasan, Penebaran dan Pengamatan Telur yang Menetas

Percobaan ini menggunakan 12 toples yang berkapasitas 3 L. Masing-masing diisi air sebanyak 2 liter/toples. Toples yang telah diisi air kemudian ditempatkan di dalam baskom. Telur ikan Gurami kemudian ditebar pada masing-masing toples dengan kepadatan 88 butir/L. Penentuan jumlah telur dilakukan dengan cara manual dengan mengambil telur menggunakan sendok kemudian dihitung dan dipindahkan ke dalam toples. Aerasi dihidupkan dan dibiarkan hingga akhir percobaan yaitu 36-48 jam (semua telur menetas). Untuk Perlakuan B, heater yang telah dikalibrasi dihidupkan dan dibiarkan hingga akhir percobaan sedangkan perlakuan kontrol (Perlakuan A) dibiarkan tanpa menggunakan heater.

Telur gurami akan menetas dalam selang waktu 36-48 jam (Bowo *et al.*, 2014). Pengamatan jumlah telur yang menetas dilakukan setelah semua telur menetas dan ditentukan berdasarkan total jumlah larva pada masing-masing wadah percobaan. Larva yang baru menetas pada masing-masing wadah diambil dan dihitung jumlahnya secara manual menggunakan sendok dan ditempatkan pada wadah yang terpisah. Sebanyak 5 ekor sampel larva dari masing-masing toples diambil dan dimasukkan ke tabung eppendorf 1,5 mL yang diisi alkohol 1 ml yang selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan ukuran larva di bawah mikroskop menggunakan *sedgewick rafter cell*.

2.5.2. Pemeliharaan Larva

Persiapan Wadah. Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan larva dan benih yaitu baskom karet berkapasitas 30 liter. Satu baskom dimasukkan 3 toples. Sebanyak 12 toples plastik berkapasitas 3 liter disiapkan, 6 toples digunakan pemeliharaan mengikuti suhu ruang (perlakuan A) dan 6 toples digunakan pemeliharaan menggunakan suhu 30°C . Masing-masing toples diisi 2 L air, 1 baskom diisi 3 toples. Wadah yang telah diberi label ditempatkan sesuai dengan rancangan penelitian.

Penebaran Larva. Penebaran larva dilakukan setelah persiapan media penelitian sudah siap digunakan. Larva yang telah menetas pada percobaan sebelumnya disatukan berdasarkan perlakuan dengan tujuan homogenisasi hewan uji. Dari masing-masing wadah diambil sebanyak 150 ekor/toples dan ditebar ke dalam masing-masing toples. Jumlah larva yang ditebar disesuaikan dengan ketersediaan bahan pada percobaan penetasan telur. Apabila yang tersedia hanya setengah dari yang dibutuhkan, maka percobaan dilakukan beberapa kali sampai semua perlakuan terpenuhi.

Pemberian Pakan. Pemberian pakan mulai diberikan pada saat larva sudah masuk masa peralihan pakan pada saat kuning telur sudah habis (10-12 hari setelah telur mentas). Jenis pakan yang diberikan yaitu *Daphnia* sp. *Daphnia* sp. yang akan digunakan diambil dari Kelompok Pembudidaya Ikan Hias “Mahkota Betta” yang berada di Lingsar Lombok Barat. *Daphnia* sp. merupakan pakan tunggal yang akan diberikan selama penelitian. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *at libitum* (tetap tersedia) setiap hari selama 12 hari. Kepadatan yang diberikan yaitu 10 individu/larva perhari.

Penyiponan dan Pergantian air. Selama masa pemeliharaan, kotoran atau sisa pakan disipon agar kotoran tersebut tidak mempengaruhi kualitas air media pemeliharaan. Penyiponan mulai dilakukan setelah hari keempat pemeliharaan kemudian penyiponan berikutnya dilakukan dengan selang waktu 3 hari hingga akhir percobaan. Volume air yang dibuang disamakan antar semua toples (yang paling banyak menjadi patokan). Jumlah air yang ditambahkan diatur pada volume yang sama pada semua perlakuan.

Pengamatan Kualitas air. Parameter kualitas air yang akan diamati meliputi suhu, oksigen terlarut (DO), dan derajat keasamaan (pH). Pengukuran oksigen terlarut (DO) dilakukan tiga kali selama percobaan yaitu awal, tengah, dan akhir penelitian pada jam 06.00 (oksigen terendah) dan pukul 18.00 (Oksigen tertinggi), sedangkan derajat keasamaan (pH) dilakukan setiap 7 hari sekali. Pengukuran DO menggunakan DO meter, sedangkan pengukuran pH menggunakan pH meter.

Pengamatan kelulushidupan dan pertumbuhan ikan. Benih yang bertahan hidup diamati pada akhir penelitian dengan melihat secara langsung benih kemudian dihitung jumlah sebagai data penelitian. Panjang benih diukur menggunakan mili meter block. Pengukuran dimulai dengan cara larva diletakkan diatas mili meter block kemudian panjang benih diukur berdasarkan skala mili meter block. Panjang larva diukur dimulai dari ujung kepala sampai ujung ekor (panjang total).

2.6. Parameter Uji

Parameter penelitian yang diuji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.6.1. Tingkat penetasan telur

Jumlah telur yang menetas dapat dihitung setelah tidak terjadi lagi penetasan telur dalam media pemeliharaan, tingkat penetasan telur dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie *dalam* Tanjung, (2012)

$$HR = (JTM) / JTB \times 100\%$$

Keterangan:

HR : *Hatching rate* (Daya tetas) (%)
JTM : Jumlah telur yang menetas (ekor)
JTB : Jumlah telur yang ditebar (butir)

2.6.2. Pertumbuhan Benih

Pertumbuhan benih yang dianalisis yaitu pertumbuhan mutlak (cm), pertumbuhan relatif (%), dan laju pertumbuhan spesifik harian (% perhari). Pertumbuhan mutlak ditentukan menggunakan rumus menurut Effendi *dalam* Iskandar (2015) yaitu:

$$\alpha = L_t - L_0$$

Keterangan:

α : Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
 L_t : Panjang pada akhir percobaan (cm)
 L_0 : Panjang pada awal percobaan (cm)

Pertumbuhan relatif ditentukan dengan rumus menurut Mukhlis *et al.* (2017) yaitu:

$$RGR = ((L_t - L_0) / L_0) \times 100\%$$

Keterangan:

RG : Laju pertumbuhan relatif (%/hari)
 L_t : Panjang ikan pada akhir perlakuan (cm)
 L_0 : Panjang ikan pada awal perlakuan (cm)

Laju pertumbuhan spesifik ditentukan mengikuti Mukhlis *et al.* (2017) yaitu:

$$SGR = \left[\left(\frac{L_t}{L_0} \right)^{1/t} - 1 \right] \times 100\%$$

Keterangan:

SGR : *Spesific growth rate* (%/hari)
 L0 : Panjang pada awal pengamatan (cm)
 Lt : Panjang pada akhir pengamatan (cm)
 t : Lama periode pengamatan (hari)

2.6.3. Tingkat Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangsungan hidup (SR) dapat dihitung dengan rumus menurut Effendie *dalam* Iskandar dan Elrifada 2015) yaitu:

$$SR = (N_t / N_0) \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)
 N_t : Jumlah ikan pada akhir percobaan (ekor)
 N₀ : Jumlah ikan pada saat awal tebar (ekor)

2.7. Analisis Data

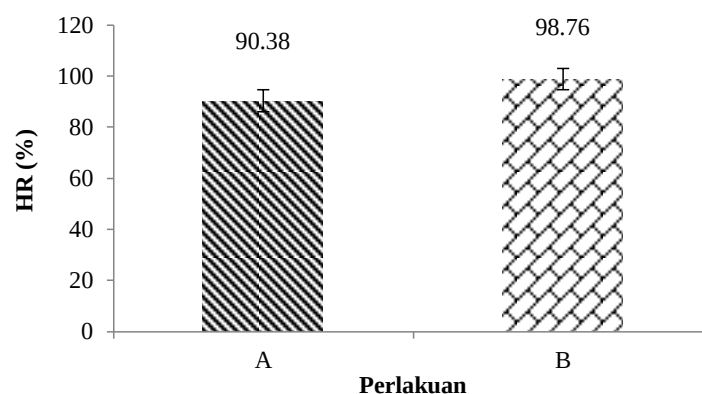
Data parameter penelitian dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menggunakan uji *t*. Analisis statistik menggunakan uji *t*, apabila nilai menunjukkan signifikan $< \text{probabilitas } 0,05$ maka ada pengaruh perlakuan suhu ruang (A) terhadap perlakuan suhu 30°C (B) atau hipotesis diterima. Sedangkan apabila nilai signifikan $> \text{probabilitas } 0,05$ maka tidak ada pengaruh perlakuan suhu ruang (A) terhadap perlakuan suhu 30°C (B) atau hipotesis ditolak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Daya Tetas Telur (*Hatching Rate*)

Pengamatan daya tetas telur yang diinkubasi pada suhu ruang dan suhu kontrol (30°C) telah dilakukan. Daya tetas telur ditentukan setelah telur menetas semuanya. Telur yang diinkubasi pada suhu 30°C lebih cepat menetas dibandingkan suhu ruang. Suhu ruang yang didapatkan selama pengamatan berkisar antara 25°C-28°C. Daya tetas telur diamati setelah telur menetas, telur menetas ditandai dengan tahapan keluarnya ekor dari cangkang telur. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa organ yang pertama terlihat dari bagian larva adalah bagian ekor, karena pada ekor terdapat enzim korionase yang bersifat mereduksi sehingga cangkangnya menjadi tipis (Effendie, 2002 *dalam* Rohmah 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan bahwa telur yang diinkubasi pada suhu 30°C relatif membutuhkan waktu lebih cepat dibandingkan dengan telur yang diinkubasi pada suhu ruang. Telur yang diinkubasi pada suhu 30°C menetas sekitar 30 jam setelah fertilisasi sedangkan telur yang diinkubasi pada suhu ruang menetas sekitar 38 jam setelah fertilisasi. Hasil analisa menunjukkan bahwa tingkat daya tetas telur ikan gurami didapatkan nilai rata-rata suhu ruang 90,38% sedangkan nilai rata-rata suhu 30°C 98,76% (*Gambar 1*). Berdasarkan hasil sidik ragam (uji *t*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa suhu 30°C pada inkubasi berpengaruh nyata terhadap penetasan telur ikan gurami.



Gambar 1. Penetasan Telur (*Hatching rate*) Larva Ikan Gurami

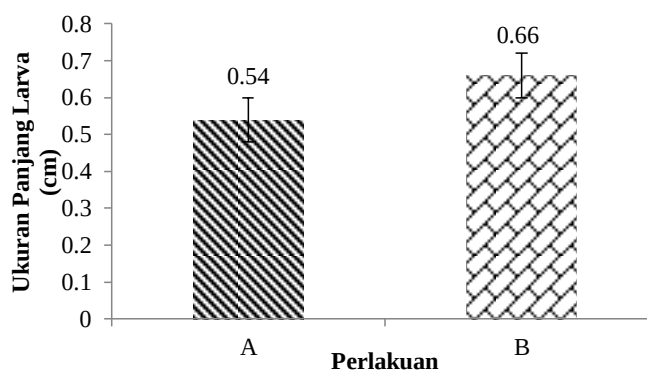
Keterangan: Daya tetas telur ikan gurami pada suhu ruang (A) dan suhu 30°C (B); Garis vertikal menunjukkan Standar Deviasi

Hasil penelitian (*Gambar 1*) menunjukkan bahwa daya tetas pada perlakuan suhu 30°C lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan suhu ruang, semakin tinggi suhu semakin cepat pula tingkat penetasan telur. Tingginya daya tetas telur pada perlakuan suhu 30°C terjadi karena suhu air yang tetap stabil. Suhu dapat mempengaruhi waktu penetasan telur, semakin tinggi suhu maka semakin cepat telur menetas. Hal ini sesuai dengan pendapat Putri *et al.* *dalam* Pratama *et al.* (2018), bahwa telur menetas lebih cepat pada suhu tinggi dan

metabolismenya akan lebih cepat, sehingga embrio akan berkembang lebih cepat. Pada saat yang sama, rendahnya tingkat inkubasi telur pada suhu ruang dipengaruhi oleh ketidakstabilan suhu, karena mengikuti suhu ruang yang sering berubah. Hal ini sesuai dengan pendapat Dharmawan (2005) dalam Ardianty, (2012), bahwa suhu yang tidak stabil dan sangat ekstrim bahkan di bawah kisaran optimal akan menyakibatkan aktivitas enzim sangat rendah. Suhu optimal untuk penetasan telur gurami adalah antara 25-30°C. Sesuai dengan pendapat BSN dalam Jumaidi *et al.* (2016), bahwa telur gurami dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu 25-30 °C.

3.2. Keragaman Ukuran Larva

Keragaman ukuran larva diamati 12 jam setelah telur mulai memperlihatkan tanda-tanda telur menetas. Standar ukuran yang digunakan yaitu panjang total dilihat dari ujung kepala sampai dengan ujung ekor. Larva yang sudah menetas kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan. Pengamatan ukuran larva dibawah mikroskop menggunakan sedgewick rafter cell didapatkan hasil yang relatif seragam. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa nilai rata-rata keragaman ukuran larva gurami pada suhu ruang 0,54 cm sedangkan nilai rata-rata pada suhu 30°C 0,66 cm. Adapun nilai standar deviasi $\pm 0,02$ cm dan $\pm 0,01$ cm (Gambar 2). Hasil analisa keragaman ukuran larva yang dianalisis menggunakan uji *t* menunjukkan bahwa ukuran larva gurami pada suhu 30°C berbeda signifikan dengan ukuran larva pada suhu ruang.



Gambar 2. Keragaman Ukuran Larva Ikan Gurami

Hasil analisa menunjukkan bahwa tingginya keragaman ukuran larva yang ditetaskan pada suhu 30°C relatif lebih panjang dibandingkan dengan suhu ruang. Besarnya ukuran larva pada suhu 30°C diduga disebabkan karena pada suhu tersebut sudah berada pada kisaran suhu optimal larva sehingga tingkat penetasannya lebih cepat dibandingkan pada suhu ruang. Suhu air berpengaruh terhadap keragaman ukuran larva. Sesuai dengan pendapat Suprono *et al.* dalam Ardianty, (2012), bahwa suhu air yang optimal akan mempercepat penetasan telur, jika suhu air terlalu tinggi akan menyebabkan penetasan prematur embrio muda yang kebanyakan tidak mampu hidup. Pada saat yang sama, suhu rendah akan menghambat perkembangan dan produksi enzim sehingga dapat mengakibatkan kegagalan penetasan.

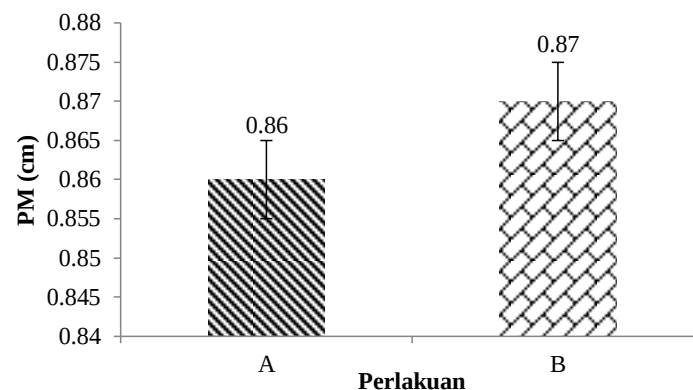
3.3. Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan larva ikan gurami dilakukan selama 24 hari masa pemeliharaan dengan pakan yang diberikan yaitu *Daphnia* sp. Pengukuran pertumbuhan larva dibagi menjadi 3 yaitu pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif, dan laju pertumbuhan spesifik harian. Pengukuran dilakukan pada awal penelitian dan akhir penelitian dengan mengambil sampel ikan pada semua unit percobaan, pada awal penelitian sampel larva diambil pada masing-masing unit percobaan sebanyak 5 ekor (2,86%) dari 175 ekor larva sedangkan pada akhir penelitian sampel larva diambil pada masing-masing unit percobaan sebanyak 5 ekor (3,33%) dari 150 ekor larva dengan tujuan untuk mewakili jumlah ikan dalam wadah penelitian, kemudian ikan tersebut diukur panjangnya. Pengukuran panjang awal dilakukan dibawah mikroskop menggunakan sedgewick rafter cell, sedangkan pengukuran panjang akhir dilakukan dengan meletakkan larva diatas mili meter block. Standar ukuran yang diamati yaitu panjang total yang dimulai dari ujung kepala sampai ujung ekor.

3.3.1. Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak panjang ikan adalah selisih antara panjang pada ikan antara ujung kepala hingga ujung ekor tubuh larva ikan pada awal penelitian dan pada akhir penelitian. Berdasarkan hasil analisis bahwa rata-rata pertumbuhan mutlak larva ikan gurami pada media suhu ruang selama 24 hari adalah 0,86 cm sedangkan pada suhu 30°C adalah 0,87 cm (Gambar 3). Hasil analisa menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka pertumbuhan mutlak semakin tinggi. Berdasarkan hasil sidik ragam (uji *t*) pada taraf kepercayaan 95% bahwa suhu tidak ada perbedaan yang nyata (tidak signifikan) antara suhu ruang dan suhu 30°C terhadap pertumbuhan mutlak panjang larva ikan gurami.

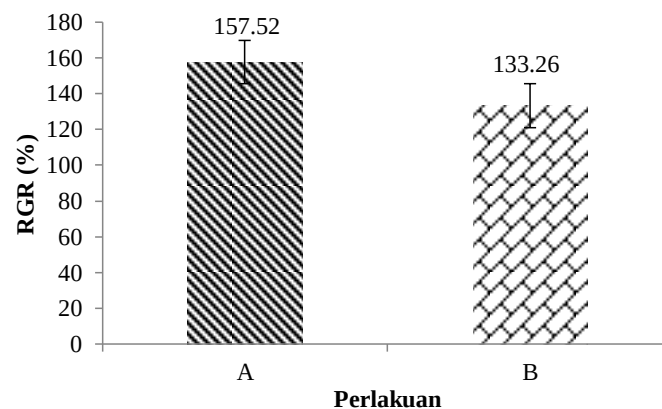
Berdasarkan hasil pengamatan bahwa pertumbuhan mutlak larva pada suhu 30°C lebih tinggi dari suhu ruang dan tidak berbeda secara signifikan. Perbedaan ini terjadi karena semakin tinggi suhu maka laju metabolisme akan semakin meningkat sampai pada batas suhu optimum dan laju metabolisme juga akan menurun pada suhu rendah. Sesuai dengan pendapat Stickney *dalam* Gunawan *et al.* (2019), bahwa laju metabolisme sebagian besar ikan akan meningkat di atas suhu optimum kemudian energi mulai bergeser dari pertumbuhan ke laju metabolisme yang tinggi, mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan. Menurut Ardianty, (2012), bahwa pada suhu 30°C (optimum), pencernaan lebih cepat sehingga lebih banyak nutrisi dapat diproduksi pada waktu yang sama. Kelebihan nutrisi yang digunakan ikan untuk aktivitas biologis seperti pernapasan, olahraga, metabolisme, dan pemeliharaan tubuh akan digunakan untuk membangun jaringan baru. Semakin banyak jaringan tubuh yang tersusun, semakin cepat laju pertumbuhannya



Gambar 3. Pertumbuhan Mutlak Ikan Gurami

3.3.2. Pertumbuhan Relatif (RGR)

Pertumbuhan relatif larva ikan gurami yang diamati selama 24 hari yang dimulai setelah telur menetas. Hasil analisis pertumbuhan relatif bahwa rata-rata pertumbuhan relatif larva ikan gurami pada suhu ruang adalah 157,52% sedangkan pada suhu 30°C adalah 133,26% (Gambar 4). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu ruang memiliki pertumbuhan relatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu 30°C. Berdasarkan hasil sidik ragam (uji *t*) pada taraf kepercayaan 95% bahwa suhu tidak ada perbedaan yang nyata (tidak signifikan) antara suhu ruang dan suhu 30°C terhadap pertumbuhan relatif panjang larva ikan gurami.



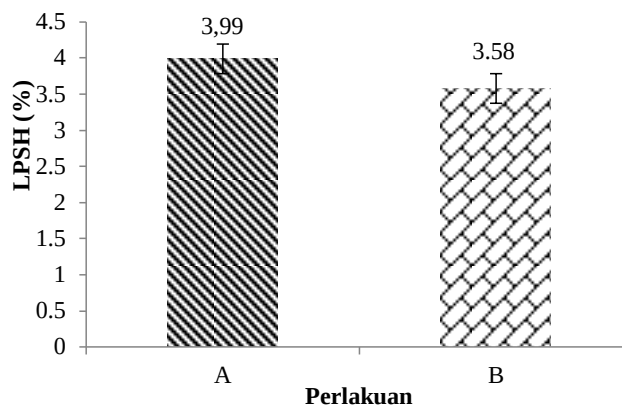
Gambar 4. Pertumbuhan Relatif Ikan Gurami

3.3.3. Laju Pertumbuhan Spesifik Harian (LPSH)

Hasil analisis laju pertumbuhan spesifik harian (LPSH) menunjukkan bahwa LPSH larva ikan gurami yang dipelihara pada suhu ruang didapatkan nilai rata-rata yaitu 3,99 %/hari sedangkan nilai rata-rata pada suhu 30°C yaitu 3,58 %/hari (Gambar 5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan suhu ruang memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan suhu 30°C. Berdasarkan hasil sidik ragam (uji *t*) pada taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa suhu perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu ruang dan suhu 30°C terhadap laju pertumbuhan spesifik harian panjang larva ikan gurami.

Jika dilihat dari pertumbuhan relatif dan laju pertumbuhan spesifik harian kedua parameter ini terlihat bahwa larva pada suhu ruang memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan suhu 30°C. Hal ini diduga karena pada suhu ruang pertumbuhan awal ukurannya masih kecil sedangkan pada suhu 30°C pertumbuhan awalnya sudah besar dan pertumbuhannya sudah maksimal karena kecepatan reaksi hanya sampai pada suhu 30°C, enzim-enzim bekerja dengan optimal sehingga kecepatannya tidak akan lebih besar dari suhu yang berada di bawahnya. Sedangkan suhu ruang akan meningkatkan energi untuk mendekati pertumbuhan pada suhu yang

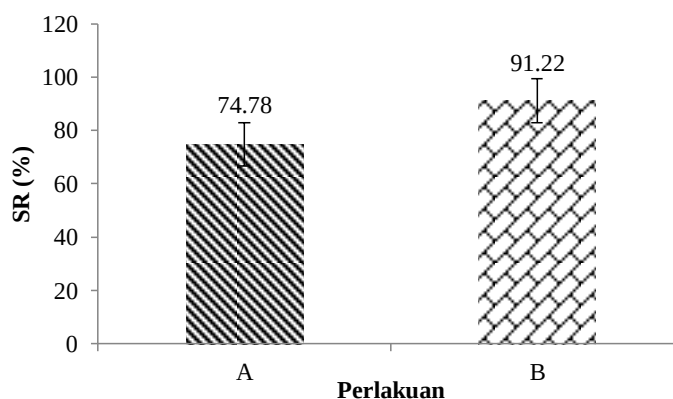
diatasnya. Sesuai dengan pendapat Hasibuan *et al.* (2018), bahwa Suhu di atas atau di bawah batas optimal akan menyebabkan lebih banyak unsur hara dan energi yang digunakan untuk pemeliharaan, sehingga proporsi energi yang digunakan untuk pertumbuhan akan berkurang. Menurut Chapman *dalam* Gunawan *et al.* (2019) bahwa ketika suhu lebih rendah dari suhu optimal atau lebih tinggi dari suhu optimal, pertumbuhan ikan termasuk pertumbuhan yang lambat, yang disebabkan oleh konsumsi pakan yang relatif rendah. Perubahan suhu mempengaruhi asupan makanan, proses metabolisme, proses enzimatik, sintesis protein dan difusi molekul kecil.



Gambar 5. Laju Pertumbuhan Spesifik Harian Ikan Gurami

3.4. Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate)

Pengamatan tingkat kelangsungan hidup ikan gurami dilakukan dengan menghitung jumlah larva yang masih hidup sampai akhir penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa suhu ruang memiliki nilai rata-rata yakni 74,78% sedangkan suhu 30°C memiliki nilai rata-rata yakni 91,22%. (Gambar 6). Berdasarkan hasil pengamatan suhu 30°C memiliki tingkat penetasan lebih cepat dibandingkan dengan suhu ruang. Berdasarkan hasil sidik ragam (uji *t*) pada taraf kepercayaan 95% bahwa suhu memiliki perbedaan yang nyata (signifikan) antara suhu ruang dan suhu 30°C terhadap tingkat kelangsungan hidup larva ikan gurami.



Gambar 6. Tingkat Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan bahwa nilai kelangsungan hidup pada suhu 30°C disebabkan oleh suhu yang stabil, sedangkan pada suhu ruang disebabkan oleh suhu air yang sering berubah-ubah sehingga larva tidak dapat menyesuaikan diri. Menurut Syamdidi *et al.* (2006), bahwa apabila suhu tidak stabil maka larva tidak dapat bertahan hidup karena akan membuat larva stress. Daya tahan tubuh juga akan mempengaruhi nilai kelangsungan hidup. Semakin rendah daya tahan tubuh maka pertumbuhan larva akan melemah yang akan menyebabkan stress dan berujung pada kematian. Sesuai dengan pendapat Pratama *et al.* (2018), bahwa sistem kekebalan ikan lemah, yang dapat menyebabkan ikan stres dan sakit, menyebabkan ikan mati.

Kelangsungan hidup larva gurami juga dipengaruhi oleh kualitas air di media pemeliharaan. Hal ini sesuai dengan pendapat Effendi *dalam* Suyatni (2020), bahwa daya tahan dipengaruhi oleh faktor biologis, seperti persaingan, parasit, umur, predator, padat tebar, dan penanganan manusia, sedangkan faktor non biologis adalah fisika dan kimia dalam perairan. Berdasarkan tingkat kelangsungan hidup larva gurami selama masa pemeliharaan yang berkisar antara 74,78%-91,22% masih dianggap baik bagi kehidupan larva. Sesuai dengan pendapat Husein *dalam* Suyatni (2020), bahwa tingkat kelangsungan hidup $\geq 50\%$ tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% tidak baik. Tingkat kelangsungan hidup yang tergolong baik tersebut diduga karena kualitas air media pemeliharaan yang optimal untuk kehidupan larva gurami.

3.5. Kualitas Air

Hasil pengamatan kualitas air selama 24 hari pemeliharaan menunjukkan bahwa nilai kisaran pH dan DO masih berada dalam batas optimal untuk pemeliharaan larva gurami (Tabel 1). Kualitas air merupakan faktor eksternal yang paling penting dalam budidaya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dari larva yang dipelihara. Hasil pengukuran oksigen terlarut yang diperoleh selama proses pemeliharaan berkisar antara 5,08 mg/l-6,43 mg/l, dan dapat dikatakan masih dalam keadaan optimal untuk pertumbuhan dan daya tahan larva gurami. Menurut SNI (2000) dalam Thain (2014) bahwa oksigen terlarut yang optimal untuk larva gurami lebih besar dari 5 mg/l. Nilai pH berkisar antara 7,0-7,4 tergolong masih dalam keadaan optimal untuk pertumbuhan dan daya tahan larva gurami. Menurut Ekubo dan Abowei dalam Thain (2014) bahwa kisaran pH yang dapat ditoleransi oleh larva gurami adalah 6,5-9.

Tabel 1. Kualitas Air Media Pemeliharaan

Parameter	Kontrol	Suhu 30°C
DO (mg/L)	5,0-6,5	5,0-6,7
pH	7,0-7,2	7,1-7,6

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa inkubasi pada suhu ruang (25-28°C) dan suhu 30°C memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat penetasan dan ukuran larva pasca penetasan. Pemeliharaan larva pada suhu ruang dan suhu 30°C memberi pengaruh yang tidak berbeda pada pertumbuhan mutlak namun berbeda nyata pada pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik harian dan tingkat kelangsungan hidup. Derajat penetasan telur ikan gurami, ukuran larva, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan relatif, laju pertumbuhan spesifik harian dan tingkat kelangsungan hidup larva gurami pada suhu ruang dan suhu 30°C masing-masing secara berurutan yaitu 90,38% dan 98,76%; 0,54 cm dan 0,66 cm; 0,86 cm dan 0,87 cm; 157,52% dan 133,26%; 3,99% dan 3,58%; dan 74,78% dan 91,22%.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan dalam kegiatan pembenihan maupun kegiatan pemeliharaan larva ikan gurami untuk melakukan pengontrolan suhu pada tingkat suhu 30°C untuk mendapatkan ukuran karva yang lebih besar dan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi

6. Referensi

- Ardianty, N. R. 2012. Tingkat Penetasan Telur dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) pada Suhu yang Berbeda. *Skripsi*. Prodi Budidaya Perairan. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram. DOI: [10.29303/jp.v3i2.37](https://doi.org/10.29303/jp.v3i2.37).
- Bowo, A. T., Sunarto, Rachimi. 2014. Pengaruh Ekstrak Daun Ketepeng (*Cassia alata* L.) Terhadap Pencegahan Jamur *Saprolegnia* sp. pada Telur Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 1(1): 8–16. <https://doi.org/10.29406/rya.v2i2.258>.
- Gunawan, H., Tang, U.M., Mulyadi. 2019. The Effect Different of Temperature on Growth and Survival Rate of *Kryptopterus* *lais*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(2): 101–105. DOI: <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.24.2.101-105>
- Hasibuan, R.B., Irawan, H., Yulianto, T. 2018. Pengaruh Suhu terhadap Daya Tetas Telur Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Intek Akuakultur*, 2(2): 49–57
- Iskandar, R., dan Elrifada. 2015. Pengaruh pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *Ziraa'ah*, 40(2), 18–24. DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v40i1.93>
- Jumaidi, A., Yulianto, H., dan Efendi, E. 2016. Pengaruh Debit Air terhadap Perbaikan Kualitas Air pada Sistem Resirkulasi dan Hubungannya dengan Sintasan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Oshpronemus gouramy*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 5(1):101–108.
- Miranti, F., Muslim, Yulisman. 2017. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Diberikan Pencabayaan dengan Lama Waktu Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 5(1), 33-44. DOI: <https://doi.org/10.36706/jari.v5i1.5806>.
- Mukhlis, A., Abidin, Z., Rahman, I. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Ammonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, 3 (3), 149- 155. <https://osf.io/preprints/inarxiv/7hgn8/>.
- Nuryati, S., Aulia, N., Rahman. 2015. Effectivity of *Musa paradisiaca* extract to control *Saprolegnia* sp. infection on giant gourami larvae. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 151. <https://doi.org/10.19027/jai.14.151-158>

- Pratama, B. A., Susilowati, T., Yuniarti, T. (2018). Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Lama Penetasan Telur, Daya Tetas Telur, Kelulushidupan dan Pertumbuhan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Strain Bastar. *Jurnal Sains Akuakultur*, 2(1), 60–65. DOI: <https://doi.org/10.14710/sat.v2i1.2478>.
- Rohmah, M. 2010. Studi Tentang Efektifitas Sistem Perendaman Enzim Tripsin Untuk Mempercepat Laju Penetasan Embrio Ikan Lele Dumbo (*Clasrias* sp.). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.
- Syamdidi., Ikasari, D. dan Wibowo, S. 2006. Studi Sifat Fisiologi Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) Pada Suhu Rendah Untuk Pengembangan Teknologi Transportasi Ikan Hidup. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi*, 1(1), 75–83. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v1i1.233>
- Sugihartono, M., Dalimunthe, M. 2010. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Penetasan Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 10(3): 3–6. DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v10i3.37>.
- Suyatni. (2020). Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Cair dari Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*) Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
- Tanjung, I.R. 2012. Efektivitas Ekstrak Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terhadap Serangan Jamur (*Saprolegnia* sp.) pada Daya Tetas Telur Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Mataram.
- Thaiin, A. 2014. Pengaruh Pemberian Lisin pada Pakan Komersial Terhadap Retensi Energi dan Rasio Konversi Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga.

Pengaruh Penambahan Boster Manstap Terhadap Kepadatan Sel *Chlorella* sp

The Effect of Addition Boster Manstap to Density Cell of Chlorella sp

Silvia Delilla¹, Syafriadiman¹, Saberina Hasibuan^{1*}

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: saberina.hasibuan@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
10 April 2022

Disetujui
31 Mei 2022

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – September 2020 bertempat di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh penambahan boster manstap terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. dan dosis boster manstap terbaik untuk kultur *Chlorella* sp. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah penggunaan dosis boster manstap (DBM) yang berbeda yaitu P0 (kontrol), P1 (25 ppm DBM), P2 (30 ppm DBM) dan P3 (35 ppm DBM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah P3 (35 ppm DBM) dengan kepadatan sel $1176,67 \times 10^4$ sel/ml, laju pertumbuhan spesifik 0,25/hari dan puncak kepadatan tertinggi terjadi pada hari ke-6. Nilai kualitas air pada saat penelitian yaitu suhu 29-33°C, pH 7-8,3, DO 6,6-7,9 ppm, nitrat 1,5-12,7 mg/L dan posfat 1,70-5,91 mg/L. Nilai kualitas air selama penelitian tergolong baik untuk kultur *Chlorella* sp.

Kata Kunci: Dosis, Boster Manstap, Kepadatan, *Chlorella* sp.

Abstract

This research was conducted in August – September 2020, at the Quality of Aquaculture Laboratory, Fisheries and Marine Faculty, Riau University. The purposed of this study was to see the effect of addition booster manstap to density cell of *Chlorella* sp. and the best dose for cultures of *Chlorella* sp. The research uses a completely randomized design (CRD) with one factor, four treatments, and three replications. The treatment in this study was the use of different booster manstap doses (BMD), namely P0 (control), P1 (25 ppm BMD), P2 (30 ppm BMD) and P3 (35 ppm BMD). The result of this research showed the best treatment is P3 (35 ppm BMD) with a cell density of $1176,67 \times 10^4$ cells/ml, a specific growth rate of 0,25/day and the highest peak density occurred on day 6. The quality of water value at the time of the research was temperature 29-33°C, pH 7-8,3, DO 6,6-7,9 ppm, nitrat 1,5-12,7 mg/L dan posfat 1,70-5,91 mg/L. The quality of water value was good for cultures of *Chlorella* sp.

Keyword: Dose, Booster Manstap, Density, *Chlorella* sp.

1. Pendahuluan

Mikroalga merupakan salah satu faktor pendukung keberhasilan dalam kegiatan budidaya perikanan sebagai pakan awal untuk larva ikan dan udang yang telah habis kuning telur. Mikroalga yang dapat dijadikan pakan alami harus memenuhi berbagai kriteria yaitu tidak bersifat toksisitas, nilai gizi tinggi, dan dinding sel yang mudah dicerna untuk mendapatkan nutrisi yang tersedia (Hemaiswarya *et al.*, 2011). Salah satu mikroalga yang bisa dijadikan pakan alami adalah *Chlorella* sp.

Chlorella sp. merupakan salah satu mikroalga yang memenuhi kriteria untuk dijadikan pakan alami. *Chlorella* sp. membutuhkan berbagai nutrisi untuk pertumbuhan yang terdiri atas nutrisi makro dan mikro (Chumadi *et al.*, 2004). *Chlorella* sp. memiliki kandungan nutrisi protein sebesar 51–58%, minyak sebesar 28–32%, karbohidrat 12–17%, lemak 14–22%, dan asam nukleat 4–5% (Rachmaniah *et al.*, 2010). Kandungan sel *Chlorella* sp. adalah protein, polisakarida, vitamin, mineral, asam lemak, sterol, pigmen karotenoid (Iriani *et al.*, 2011; Irwani *et al.*, 2013). Umumnya *Chlorella* sp. yang dikultur pada skala laboratorium menggunakan pupuk praktis yaitu pupuk laboratorium seperti Walne, Guillard, Conway dan pupuk laboratorium lainnya. Sementara pupuk teknis (Urea, TSP, Za dan EDTA) lebih digunakan untuk skala intermediet. Akhir-akhir ini dalam budidaya perikanan ada teknologi booster yang dapat memacu pertumbuhan biota air.

Booster manstap dapat meningkatkan unsur hara sehingga pakan alami mendapatkan nutrisi lebih banyak dan memperbaiki kualitas air. Kandungan booster manstap menurut Sudarmadji dan Tim Booster (2013), adalah P_2O_3 , KNO_3 , SiO_2 , dan Trace element Ca, Mg, Co, Cu, Fe, Mn, Se, Zinc dosis tinggi. Kandungan yang terdapat dari booster manstap dapat memperkaya nutrisi pada media kultur. Penggunaan booster manstap dapat meningkatkan jumlah kepadatan sel dan mempercepat fase eksponensial. Kandungan yang terdapat dalam booster manstap diperlukan untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. Namun belum pernah dilakukan kultur *Chlorella* sp. menggunakan booster manstap.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan booster manstap terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. dan mengetahui dosis booster manstap terbaik untuk kultur *Chlorella* sp.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus–September 2020, mulai dari persiapan alat dan bahan sampai pengamatan pertumbuhan *Chlorella* sp. di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

2.2. Bahan dan Alat

Chlorella sp. yang dikultur diperoleh dari Laboratorium Alga Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperlukan 12 unit percobaan. Perlakuan merujuk pada Sudarmadji dan Tim Booster (2013), yaitu penggunaan booster manstap dengan dosis 30 ppm. Pada penelitian ini perbedaan dosis yang dijadikan sebagai perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- P0: 0 ppm booster manstap
- P1: 25 ppm booster manstap
- P2: 30 ppm booster manstap
- P3: 35 ppm booster manstap

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Penebaran *Chlorella* sp.

Chlorella sp. yang dikultur diperoleh dari Laboratorium Alga Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Inokulum yang dikultur yaitu pada fase eksponensial. Pupuk yang digunakan sebagai nutrisi *Chlorella* sp. yaitu Urea 80 ppm, ZA 60 ppm, TSP 40 ppm dan EDTA 5 ppm merujuk pada (Aprilliyanti *et al.*, 2016). Pupuk yang digunakan dilakukan pengenceran terlebih dahulu, agar pupuk mudah larut dalam media kultur. Penambahan booster manstap dilakukan setelah pemupukan dengan dosis yang berbeda yaitu 0 ppm, 25 ppm, 30 ppm dan 35 ppm.

Chlorella sp. ditebar pada wadah kultur dengan padat tebar awal 10×10^4 sel/ml. perhitungan kepadatan sel inokulum dan perhitungan volume inokulum dilakukan untuk mengetahui berapa ml inokulum yang digunakan untuk padat tebar awal. Pengamatan kepadatan sel *Chlorella* sp. dilakukan setiap 24 jam, menggunakan haemocytometer.

2.5. Parameter Uji

2.5.1. Pengamatan Kepadatan Sel *Chlorella* sp

Pengamatan kepadatan sel *Chlorella* sp. menggunakan kamar hitung atau *Haemocytometer* dengan cara mengambil 1 ml sel *Chlorella* sp. kemudian diteteskan di parit yang terdapat pada *haemocytometer* dan diamati di bawah mikroskop. Pengamatan kepadatan sel *Chlorella* sp. dihitung menggunakan rumus (Armanda, 2013):

$$N = \frac{N}{5} \times 25 \times 10^4$$

Keterangan:

- N : Jumlah (sel/mL)
n : Jumlah sel pada bidang pandang
5 : Jumlah bidang pandang

2.5.2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik diamati setiap dua hari sekali menggunakan rumus (Vonshak, 2002):

$$\mu = \frac{\ln X_2 - \ln X_1}{T_2 - T_1}$$

Keterangan:

- μ : Laju pertumbuhan spesifik (/hari⁻¹)
X₁ : Kepadatan sel awal (sel/mL)
X₂ : Kepadatan sel akhir (sel/mL)
t₁ : Waktu awal sampling (hari)
t₂ : Waktu akhir sampling (hari)

2.5.3. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi, suhu, pH, dan Oksigen terlarut. Selanjutnya pengukuran nitrat dan fosfat menggunakan metode kolom reduktor Cd-Cu, sedangkan analisa fosfat menggunakan metode stannous.

2.5.4. Pengamatan Warna Media

Pengamatan warna media diamati secara visual dan disajikan pada grafik gradasi warna. pengamatan warna pada media yang menunjukkan meningkatnya kepadatan sel *Chlorella* sp. akan berwarna hijau pekat, media setelah fase eksponensial akan berubah warna hijau kekuningan menunjukkan telah terjadi penurunan laju pertumbuhan.

2.5.5. Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya menggunakan Lux meter merek smart sensor AS803. Penggunaan dengan cara menyalakan alat dengan menekan tombol on, pilih kisaran range untuk dijadikan patokan (2.000, 20.000 dan 50.000 lux). Lalu diarahkan sensor cahaya di atas wadah.

2.6. Analisis Data

Seluruh tipe dan kelimpahan mikroplastik berdasarkan kelas ukuran dianalisis menggunakan rumus kelimpahan mikroplastik (Boerger *et al.*, 2010). Data tipe dan kelimpahan mikroplastik yang ditabulasikan ke dalam bentuk grafik dan gambar untuk dianalisa secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kepadatan Sel *Chlorella* sp.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 15 hari mulai dari persiapan sampai kultur *Chlorella* sp. Hasil Uji ANAVA menunjukkan $P < 0,05$, penambahan boster manstap berpengaruh terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam, kepadatan sel *Chlorella* sp. disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

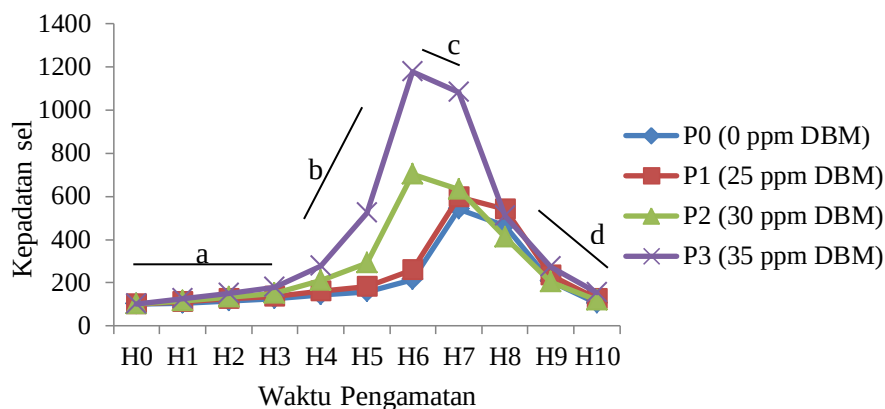
Tabel 1. Rata-rata Kepadatan Sel *Chlorella* sp

Fase Pertumbuhan	Perlakuan (kepadatan $\pm$ std deviasi)			
	B0	B25	B30	B35
Lag	106,67 $\pm$ 2,89 ^a	111,67 $\pm$ 2,89 ^a	116,67 $\pm$ 5,77 ^a	125,00 $\pm$ 5,00 ^b
Eksponensial	541,67 $\pm$ 7,64 ^a	626,67 $\pm$ 10,41 ^b	703,33 $\pm$ 15,27 ^c	1117,67 $\pm$ 25,17 ^d
Kematian	105,00 $\pm$ 5,00 ^a	140,00 $\pm$ 5,00 ^c	118,33 $\pm$ 7,63 ^b	155,00 $\pm$ 5,00 ^d

Keterangan : huruf *superscript* yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$); B0 (Boster manstap dengan dosis 0 ppm), B1 (Boster manstap dengan dosis 25 ppm), B30 (Boster manstap dengan dosis 30 ppm) dan B35 (Boster manstap dengan dosis 35 ppm).

Berdasarkan Tabel 1 mulai dari fase lag sampai fase kematian setiap perlakuan mengalami kepadatan sel yang berbeda. Fase lag yaitu fase dimana fitoplankton mengalami adaptasi fisiologis yaitu penyesuaian metabolisme terhadap lingkungan seperti meningkatnya kadar enzim dan metabolit dalam pembelahan sel (Iriani *et al.*, 2011). Fase lag dilihat dari P0, P1, P2 dan P3 menunjukkan kepadatan sel yang berbeda, pada fase ini kepadatan tertinggi yaitu P3 penggunaan booster manstap dengan dosis 35 ppm.

Fase eksponensial yaitu pertumbuhan kepadatan mengalami peningkatan secara cepat (Armanda, 2013). Berdasarkan Tabel 1 fase eksponensial menunjukkan kepadatan tertinggi yaitu P3 penggunaan dosis booster manstap 35 ppm dengan kepadatan sel $1176,67 \times 10^4$ sel/ml, kemudian diikuti P2 dengan kepadatan sel $703,33 \times 10^4$ sel/ml, P1 $626,67 \times 10^4$ sel/ml dan P0 $541,67 \times 10^4$ sel/ml Fase eksponensial berpengaruh nyata dari setiap perlakuan. Fase deklinasi yaitu dimana jumlah penurunan lebih besar dari fase stasioner (Armanda, 2013). Fase deklinasi terjadi karena berkurangnya nutrisi pada media kultur. Berdasarkan Tabel 4 fase deklinasi menunjukkan penurunan kepadatan sel dan mengalami kematian.



Gambar 1. Grafik Kepadatan Sel *Chlorella* sp.

Keterangan: DBM (dosis booster manstap). a) fase lag (adaptasi), b) fase log (eksponensial), c) fase stasioner, d) fase kematian

Berdasarkan Gambar 1. Fase lag setiap perlakuan terjadi selama tiga hari. Fase lag yaitu dimana *Chlorella* sp. masih dalam fase adaptasi. Menurut Simamora *et al.* (2017), bahwa fase lag terjadi tergantung pada jumlah dan umur inokulum. Fase eksponensial dimulai pada hari ke-4 hingga hari ke-8. P0 dan P1 fase eksponensial dimulai dari hari ke-4 hingga hari ke-7, sedangkan P2 dan P3 dimulai dari hari ke-4 hingga hari ke-6. Puncak kepadatan sel *Chlorella* sp. berbeda. P0 dan P1 puncak kepadatan terjadi pada hari ke-7, sedangkan P2 dan P3 terjadi pada hari ke-6. Perbedaan puncak kepadatan sel terjadi karena booster manstap yang digunakan dosisnya semakin tinggi sehingga dengan komposisi booster manstap dapat mempercepat puncak kepadatan sel.

Fase stasioner ditandai dengan seimbangnya antara laju pertumbuhan dengan laju kematian, fase stasioner terjadi setelah puncak kepadatan sel. Fase deklinasi ditandai dengan kepadatan sel berkurang dikarenakan laju kematian yang tinggi. Menurut Suantika dan Hendrawandi (2009), fase akan mengalami penurunan diakibatkan ketersediaan nutrisi yang kurang, parameter kualitas air yang menurun dan akumulasi metabolit (NO_2^- dan NH_4^+) menjadi penyebab pertumbuhan sel tidak optimal, sehingga sel tidak mampu untuk membelah.

3.2. Laju Pertumbuhan Spesifik

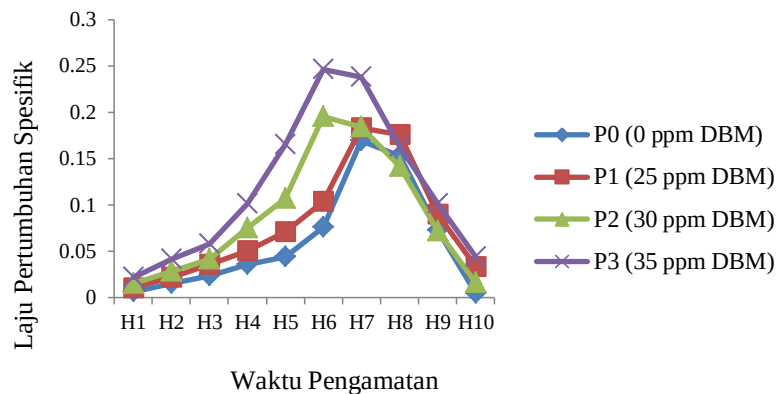
Berdasarkan data yang didapat dari pengamatan kultur *Chlorella* sp. Laju pertumbuhan spesifik disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp.

Fase Pertumbuhan	Perlakuan (Lps $\pm$ std eviasi)			
	B0	B25	B30	B35
Lag	0,0064 $\pm$ 0,0026 ^a	0,0110 $\pm$ 0,0026 ^{ab}	0,0153 $\pm$ 0,0050 ^{bc}	0,0222 $\pm$ 0,0040 ^c
Eksponensial	0,1689 $\pm$ 0,0014 ^a	0,1835 $\pm$ 0,0016 ^b	0,1950 $\pm$ 0,0021 ^c	0,2465 $\pm$ 0,0021 ^d
Kematian	0,0048 $\pm$ 0,0047 ^a	0,0336 $\pm$ 0,0036 ^c	0,0167 $\pm$ 0,0065 ^b	0,0437 $\pm$ 0,0032 ^d

Keterangan :huruf superscript yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2. Laju pertumbuhan spesifik pada fase lag, eksponensial dan kematian menunjukkan, laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu P3 dengan penggunaan dosis booster manstap 35 ppm, kemudian diikuti dengan P2, P1 dan P0. Pada fase eksponensial setiap perlakuan berbeda nyata. LPS tertinggi terdapat pada P3 yaitu 0,25/hari. Perbedaan LPS dikarenakan penggunaan dosis booster manstap yang berbeda. Menurut Suminto dan Hirayama (1996), Nilai LPS yang lebih besar mempunyai arti bahwa proses pembelahan sel menjadi lebih cepat, sehingga pertumbuhan sel per satuan waktu akan lebih besar.

Gambar 2. Laju Pertumbuhan Spesifik *Chlorella* sp.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 laju pertumbuhan spesifik tertinggi yaitu P3 dengan penggunaan dosis booster 35 ppm. LPS yang meningkat dikarenakan adanya pertumbuhan sel, sementara menurunnya LPS dikarenakan *Chlorella* sp. mulai mengalami fase deklinasi yaitu fase kematian. LPS berbanding lurus dengan kepadatan sel *Chlorella* sp. Kepadatan sel *Chlorella* sp. yang tinggi, nilai LPS akan semakin besar dan begitu sebaliknya. LPS maksimum pada penelitian ini mencapai 0,25/hari pada hari ke-6. Menurut Napitupulu (2019), LPS yang mencapai maksimum adalah waktu panen ideal karena pada saat tersebut biomassa sel *Chlorella* sp. mencapai konsentrasi yang optimum.

3.3. Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Chlorella* sp. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian seperti, suhu, pH, DO, intensitas cahaya, nitrat dan fosfat. Pengukuran suhu, dan pH dilakukan setiap 2 hari sekali, sedangkan oksigen terlarut, nitrat dan fosfat dilakukan 3 kali selama penelitian (awal, tengah dan akhir penelitian). Penambahan booster manstap dapat menjaga kualitas air sehingga fluktuasi kualitas air tidak berubah signifikan. Menurut Sudarmadji dan Tim Boster (2013), menyatakan booster manstap dapat memperbaiki kualitas air, menumbuhkan pakan alami pada air, meningkatkan oksigen terlarut, menurunkan kadar amoniak di perairan. Kisaran nilai kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. Kisaran Nilai Kualitas Air

Parameter	Perlakuan			
	B0	B25	B30	B35
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29-33	30-33	29-33	29-33
pH	7-8,3	7-8,3	7-8,3	7-8,3
DO (mg/L)	7,3-7,7	6,9-7,9	6,6-7,9	6,7-7,9
Nitrat (mg/L)	2,75-18,04	0,66-14,91	1,5-11,24	1,5-12,7
Fosfat (mg/L)	2,86-5,91	2,42-3,94	2,37-3,66	2,42-4,01

Pengukuran suhu selama penelitian berkisar 29-33 $^{\circ}\text{C}$. Menurut Rafiqul *et al.* (2005), suhu yang optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. berkisar 25-30 $^{\circ}\text{C}$. suhu yang didapat selama penelitian lebih tinggi, dikarenakan selama penelitian melakukan pengamatan sel dengan mengambil sampel kultur *Chlorella* sp. dan pengukuran kualitas air. Namun suhu yang didapat selama penelitian tidak menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan sel *Chlorella* sp. Menurut Wijoseno (2011), sel akan tumbuh lebih cepat pada temperatur yang lebih tinggi, Namun temperatur yang terlalu tinggi akan menyebabkan denaturasi protein dan asam nukleat, kehilangan enzim yang penting dan metabolisme sel.

Pengukuran pH selama penelitian berkisar 7-8,3. Menurut Prihantini *et al.* (2005), kisaran pH yang optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. 6-9. Menurut De La Noue dan De Pauw (1988), nilai pH merupakan faktor pengontrol yang menentukan kemampuan biologis mikroalga dalam memanfaatkan unsur hara. Namun, nilai pH yang terlalu tinggi akan mengurangi aktifitas fotosintesis mikroalga. Aerasi dalam mikroalga digunakan untuk proses pengadukan medium kultur, pengadukan penting dilakukan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pengendapan sel, nutrisi dapat tersebar merata sehingga mikroalga mendapatkan nutrisi yang sama, mencegah terjadi stratifikasi suhu dan meningkatkan pertukaran gas udara ke medium (Isnansetyo dan Kurniasutyo, 1995).

DO yang didapat selama penelitian berkisar 6,6-7,9 ppm. Menurut Pratiwi (2012), Oksigen terlarut yang optimal untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. yaitu >6,3 mg/L. Dyah (2011), mengatakan kadar oksigen terlarut 3-5 ppm kurang produktif, 5-7 ppm produktifitasnya tinggi dan diatas 7 ppm sangat tinggi.

Kisaran rata-rata nitrat selama penelitian yaitu 1,5-12,7 mg/L. Konsentrasi nitrat tertinggi terdapat pada P3 (35 ppm booster manstap) diawal penelitian yaitu 12,7 mg/L. Konsentrasi nitrat terendah terdapat pada P0 (0 ppm booster manstap) yaitu 6,8667 mg/L. Konsentrasi nitrat pada tengah dan akhir penelitian juga menunjukkan

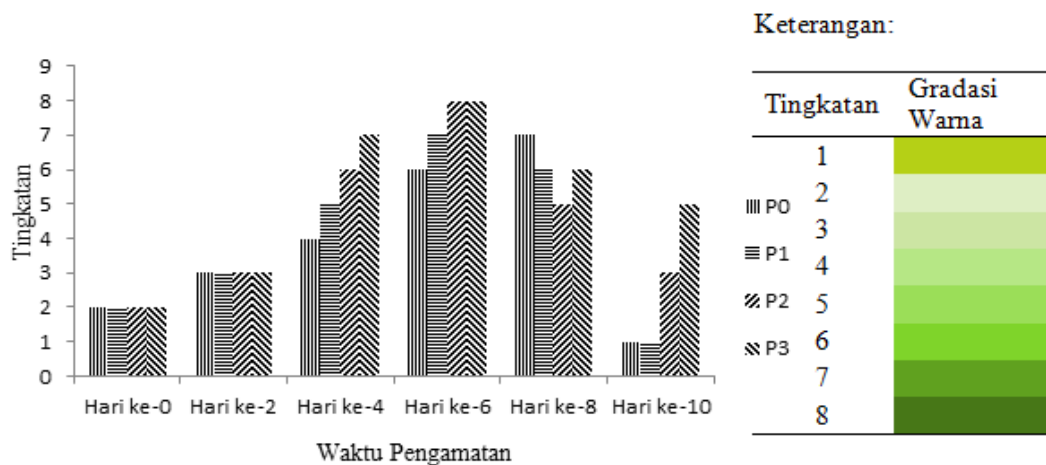
konsentrasi nitrat pada P3 lebih tinggi, kemudian diikuti dengan P2, P1 dan P0. Konsentrasi nitrat yang tinggi disebabkan ketersediaan nutrisi yang tinggi pada perlakuan. Sidabutar (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan nitrat yang diberikan maka semakin tinggi jumlah kadar nitrat yang terkandung pada suatu medium.

Konsentrasi nitrat mengalami penurunan berdasarkan waktu pengamatan. Tingginya konsentrasi nitrat pada awal penelitian disebabkan karena *Chlorella* sp. masih dalam fase lag (fase adaptasi) dalam medium baru yang berbeda dari medium sebelumnya. Menurunnya konsentrasi nitrat pada akhir penelitian karena telah dimanfaatkan *Chlorella* sp. sebagai nutrisi untuk pertumbuhan. Menurut Boroh (2012), pertumbuhan fitoplankton akan melimpah apabila kadar nitrat mencapai 3-15,5 mg/L.

Kisaran konsentrasi fosfat 1,7084-5,9181 mg/L. Konsentrasi fosfat awal tertinggi terdapat pada P3 sebesar 5,9181 mg/L, sedangkan konsentrasi fosfat terendah terdapat pada P0 sebesar 3,1748 mg/L. Konsentrasi fosfat pada tengah dan akhir penelitian juga menunjukkan pada P3 lebih tinggi, kemudian diikuti dengan P2, P1 dan P0. Hal ini menunjukkan semakin tinggi nutrisi yang tersedia pada medium kultur maka semakin meningkat konsentrasi fosfat. Tingginya konsentrasi fosfat pada awal penelitian dikarenakan *Chlorella* sp. masih pada fase adaptasi. Menurut Boroh (2012), pertumbuhan fitoplankton akan melimpah apabila kadar fosfat 0,27-5,5 mg/L, apabila kadarnya kurang dari 0,02 mg/L maka menjadi faktor pembatas.

3.4. Warna Media Kultur *Chlorella* sp

Warna media kultur *Chlorella* sp, diamati secara visual. Pada awal pengamatan sampai akhir pengamatan menunjukkan warna pada media berbeda. Disajikan dalam bentuk grafika dan skala gradasi warna pada Gambar 3.



Gambar 3. Warna Media Kultur *Chlorella* sp.

Berdasarkan Gambar 3 perbedaan warna pada media menunjukkan kepadatan sel pada kultur *Chlorella* sp. awal pengamatan media pada setiap perlakuan masih berwarna bening kehijauan menandakan *Chlorella* sp. baru ditebar dan sel belum membelah secara aktif karena pada awal pengamatan *Chlorella* sp. masih pada fase lag (adaptasi), pada hari ke-2 warna hijau pada media lebih jelas dibanding awal pengamatan dan setiap perlakuan menunjukkan warna media kultur yang sama, pada hari ke-2 *Chlorella* sp. masih dalam fase adaptasi sehingga tidak menunjukkan perubahan warna yang signifikan.

Hari ke-4 perubahan warna hijau semakin jelas dikarenakan kepadatan sel *Chlorella* sp. meningkat. Media kultur pada P3 warna hijau lebih pekat dibandingkan perlakuan yang lainnya. Pekatnya warna pada media kultur dikarenakan adanya pertumbuhan pada sel *Chlorella* sp dan kepadatan sel lebih tinggi. Hari ke-6 pada P2 dan P3 berwarna hijau pekat, menunjukkan pada hari ke-6 P2 dan P3 mengalami puncak kepadatan tertinggi. Hari ke-8 P1 warna pada media semakin hijau dikarenakan pada P1 pada hari ke-7 mengalami puncak kepadatan sehingga pada hari ke-8 masih terlihat berwarna hijau pekat. Hari ke-10 semua media kultur mengalami perubahan warna pada tingkatan yang lebih rendah, karena pada hari ke-10 *Chlorella* sp. terjadi fase deklinasi, dimana jumlah kematian sel lebih tinggi dan tidak adanya pertumbuhan sel.

Prihantini *et al.* (2005) menyatakan bahwa gradasi warna hijau selain menunjukkan peningkatan jumlah sel, juga mengidentifikasikan kadar klorofil yang terkandung dalam sel. Rostini (2007) menyebutkan bahwa warna hijau pada *Chlorella* sp. ditimbulkan oleh pigmen yang terkandung di dalam sel *Chlorella* sp. Sel *Chlorella* sp. mengandung pigmen berupa karoten, xanthofil, serta klorofil a dan b dalam jumlah yang besar.

4. Kesimpulan

Potensi Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh penambahan boster manstap terhadap kepadatan sel *Chlorella* sp. dapat disimpulkan: 1) Penambahan boster manstap berpengaruh terhadap kepadatan sel dan laju

pertumbuhan spesifik pada kultur *Chlorella* sp. 2) Perlakuan dosis boster manstap terbaik untuk pertumbuhan *Chlorella* sp. yaitu 35 ppm dengan kepadatan sel tertinggi sebesar $1176,67 \times 10^4$ (11.766.700) sel/ml dan laju pertumbuhan spesifik tertinggi sebesar 0,2465/hari, dan mengalami puncak kepadatan sel lebih cepat yaitu pada hari ke-6. Kualitas air pada penelitian ini termasuk pada kisaran optimal yang dapat mejadi faktor pendukung pertumbuhan *Chlorella* sp. yaitu suhu 29-33⁰C, pH 7-8,3, DO 6,6-7,9 ppm, nirat 1,5-12,7 mg/L dan fosfat 1,71-5,92mg/L.

5. Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa puncak tertinggi kepadatan terjadi pada dosis boster manstap 35 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan disarankan untuk penelitian lebih lanjut dengan penggunaan dosis boster manstap yang sama dalam kultur *Chlorella* sp. yang diaplikasikan dengan budidaya ikan.

6. Referensi

- Alaerts, G. dan S.S. Santika. 1984. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional. 309 hlm
- Aprilliyanti, S., T.R. Soeprbowati dan B. Yulianto. 2016. Hubungan Kelimpahan *Chlorella* sp. dengan Kualitas Lingkungan Perairan pada Skala Semi Masal di BBBPBAP Jepara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Volume 14:77-81. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.77-81>
- Armanda, D.T. 2013. Pertumbuhan Kultur Mikroalga Diatom *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve Isolat Jepara Pada Medium f/2 dan Medium Conway. *Bioma Jurnal*. 2 (1): 49-63.
- Boroh, R. 2012 Pengaruh Pertumbuhan *Chlorella* sp. Pada Beberapa Kombinasi Media Kultur. *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar. 53 hlm.
- Chumadi, S., Ilyas., Yunus., M. Sahlan., R. Utami., A. Priyadi., P.T. Imanto., S. Hartati., Bastiawan., Z. Jangkaru dan R. Arifudin. 2004. Pedoman Teknis Budidaya Pakan Alami Ikan dan Udang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. 84 hlm.
- De La Noue J and De Pauw N. 1988. The Potential of Microalgae Biotechnology. A Review of Production and use of Microalgae. *Journal of Biotechnology Advance*. 5:725-760. [https://doi.org/10.1016/0734-9750\(88\)91921-0](https://doi.org/10.1016/0734-9750(88)91921-0)
- Dyah, P.S. 2011. Produksi Biodisel dari Mikroalga *Chlorella* sp. dengan Metode Esterifikasi In-Situ. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Diponegoro. Semarang
- Hemaiswarya, S., R. Raja., R.R. Kumar., V. Ganesan and C. Anbazhagan. 2011. Microalgae: A Sustainable Feed Source for Aquaculture. *World J. Microbiol. Biotechnol*. 27:1737-1746. <https://doi.org/10.1007/s11274-010-0632-z>
- Hendrawati., H.P. Tri dan N.R. Nuni. 2008. Analisis Kadar Fosfat dan N-Nitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau Akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. (8):135-143. <https://doi.org/10.15408/jkv.v1i3.223>
- Iriani, D., O. Suriyaphan, dan N. Chaiyanate. 2011. Effect of Iron Concentration on Growth, Protein Content and Total Phenolic Content of *Chlorella* sp. Cultured in Basal Medium. *Sains Malaysiana*, 40(4) : 353 – 358.
- Irwani, A., Ridlo dan Widianingsih. 2013. Optimalisasi total lipid mikroalga *Porphyridium cruentum* melalui pembatasan nutrien dan fotoperiod. *Buletin Oseanografi Marina*. 2. 16-23. <https://doi.org/10.14710/buloma.v2i2.6932>.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Yogyakarta: Kanisius. 116 hlm.
- Napitupulu. H.P. 2019. Pengaruh Perbedaan Fotoperiode Pada Kultur *Chlorella* sp. dengan Sistem FotobioreaktorKontinu. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru. 75 hlm.
- Pratiwi, R. 2012. Asosiasi Krustasea di Ekosistem Pada Lamu Perairan Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 15(2): 66-76. <https://doi.org/10.14710/ik.Ijms>.
- Prihantini, N.B., B. Putri dan R. Yuniati. 2005. Pertumbuhan *Chlorella* sp. dalam Medium Ekstrak Tauge (MET) dengan Variasi pH Awal. *Makara Journal of Science*. 9 (1) : 1-6.
- Putra, I., Rusliadi., M. Fauzi., U.M. Tang dan Z.A. Muchlisin. 2017. Growth Performance and Feed Utilization of African Catfish *Clarias gariepinus* Feed a Commercial Diet and Reared in The Biofloc System Enhanced wit Probiotik. *Journal F1000 Researced*. Vol.6(1545):19. <https://doi.org/10.12688/f1000research.12438.1>
- Rachmaniah, O., R.D. Setyarini dan L. Maulida. 2010. Pemilihan Metode Ekstraksi Minyak Alga dari *Chlorella* sp. dan Prediksinya sebagai Biodiesel. Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 10 hlm.
- Rafiqul, I., K.C.A. Jalal, and M.Z. Alam. 2005. Environmental Factors for Optimalization of *Spirulina* Biomass in Laboratory Culture. *Asian Network for Scientific Information. Biotechnology* 4(1): 19-22. <https://doi.org/10.3923/biotech.2005.19.22>
- Sidabutar, H. 2016. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu untuk Pertumbuhan Mikroalga *Chlorella* sp. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

- Simamora, L.A dan T. Istirokhatun. 2017. Kultivasi Mikroalga Sebagai Metode Pengelolaan dalam Menyiapkan Kadar Cod dan Amonium Pada Limba Cair Tahu. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 6(1):1-14.
- SNI. 1994. Pengujian Kualitas Air Sumber dan Limbah Cair. Direktorat Pengembangan Laboratorium dan Pengelolaan Data Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta. 23 hlm.
- Suantika, G., & Hendrawandi, D. (2009). Efektivitas teknik kultur menggunakan sistem kultur statis, semi-kontinyu, dan kontinyu terhadap produktivitas dan kualitas kultur *Spirulina* sp. *Jurnal Matematika dan sains*, 14(2), 1-10
- Sudarmadji dan Tim Boster. 2013. S.O.P Budidaya Lele Sistem Boster.https://kupdf.net/download/budidaya-lele-sistem-boster1_59771d2fdc0d60107d043376_pdf. Diakses Pada 20 Desember 2019.
- Suminto dan K. Hirayama. 1996. Effect on Bacterial Coexistence on The Growth of Marine Diatom *Chaetoceros gracilis*. *Fisheries Science*. Nagasaki University. 62 (1), 40-43.<https://doi.org/10.2331/fishsci.62.40>
- Vonshak, A. 2002. *Spirulina platensis (Arthrospira)*: Physiology, Cell-biology and Biotechnology. Taylor & Francis. 233 hlm.
- Wijoseno 2011. Uji pengaruh variasi media kultur terhadap tingkat pertumbuhan dan kandungan protein, lipid, klorofil, dan karotenid pada mikroalga *Chlorella vulgaris* Buireszorg. *Skripsi*. Depertemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok. 88 hlm.

Kondisi Lamun di Perairan Dusun Ory Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah

Seagrass Condition in the Waters of Ory Village, Haruku Island, Central Maluku District

Roos Nilawati Marasabessy^{1*}, Wilda Fesanrey¹, Amaliah F. Ambon², Susiati³

¹Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Iqra Buru

²Budidaya Ikan, Politeknik Kelautan dan Perikanan, Maluku
Waiheru, Baguala, Kota Ambon 97233

³Jurusan Sastra Indonesia, Fakultas Sastera, Universitas Iqra Buru
Jl. Prof. Dr. Abd. Bassalamah, Namlea 97571

*email: nilamarssy@gmail.com

Abstrak

Diterima
19 November 2021

Disetujui
22 Mei 2022

Penelitian kondisi lamun di pesisir Dusun Ory, penting untuk dilakukan sebagai dasar untuk strategi pengelolaan dan data kondisi padang lamun. untuk mengetahui kondisi lamun terkini dan untuk mengetahui struktur komunitas padang lamun yang terbentuk serta biota yang berasosiasi pada lamun di perairan Ory. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2021 di perairan Dusun Ory pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan pada penggunaan metode garis transek kuadrat. Pengambilan contoh lamun dilakukan pada saat surut dengan menggunakan kuadrat 0,5 x 0,5 m dengan ukuran setiap plot sebesar 0,1 x 0,1 m sebanyak 25 plot. Metode analisis data menghitung frekuensi kehadiran, menghitung penutupan dan mengetahui kondisi lamun. Berdasarkan hasil penelitian, maka terdapat 5 jenis lamun di perairan Dusun Ory, yaitu *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, dan *Halodule pinifolia*. Nilai kerapatan lamun di perairan Dusun Ory sebesar 350 tegakan/m² (sangat rapat), frekuensi spesies *Enhalus acoroides* tersebar lebih luas dibandingkan jenis lainnya, dan nilai penutupan lamun sebesar 99% (baik, sehat/kaya). INP tertinggi terdapat pada jenis *Enhalus acoroides*, serta jenis biota yang berasosiasi di lamun yaitu *A. granosa*, *Linckia laevigata*, *P. nodosus*, *Holothuria scabra*.

Kata Kunci: Struktur Lamun, Desa Ory, *Enhalus acoroides*

Abstract

Research on the condition of seagrass communities in the waters of Ory village is important to do as a basis for management strategies and data on seagrass meadow conditions. The purpose of this study is to find out the current seagrass conditions (2021) and to find out the structure of the seagrass meadow community formed and the biota associated with seagrass in Ory waters. This research was conducted in June-August 2021 in the waters of Ory village of Haruku Island, Central Maluku District. The sampling technique in this study is based on the use of the square transect line method. Seagrass sampling is done at low tide using a square of 0.5 x 0.5 m with the size of each plot of 0.1 x 0.1 m as much as 25 plots. The data analysis method for occurrence frequency calculation, type coverage, while to know seagrass conditions. Based on the results of the study, there are 5 types of seagrass in the waters of Ory village, namely *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Cymodocea rotundata*, *Halophila ovalis*, and *Halodule pinifolia*. The density value of seagrass in the waters of Ory village is

322 shoots / m² (very tight), the frequency of *Enhalus acoroides* species is more widespread than other types, and the covering value of seagrass is 98.45% (good, healthy / rich). The highest INP is in the *Enhalus acoroides*, and the biota species associated with seagrass are *A. granosa*, *Linckia laevigata*, *P. nodosus*, and *Holothuria scabra*

Keyword: Seagrass structure, Ory village, *Enhalus acoroides*

1. Pendahuluan

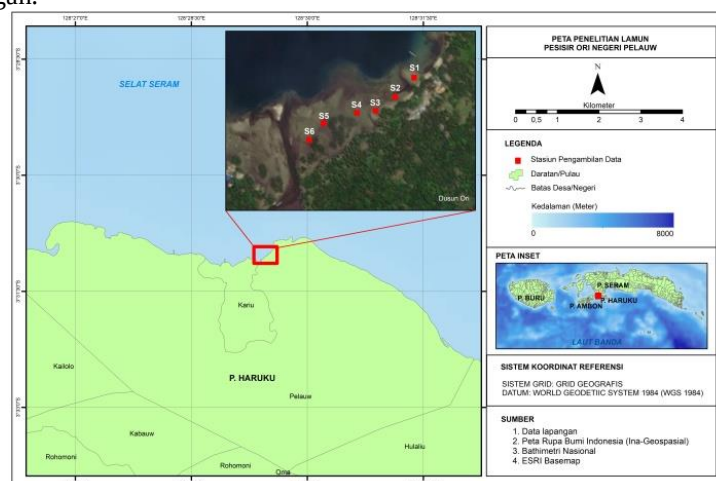
Ekosistem Lamun merupakan salah satu penyusun pantai yang memiliki peranan penting dalam struktur ekologi wilayah pesisir. Secara ekologis, lamun memiliki peranan sebagai salah satu produsen yang menghasilkan oksigen (O₂) serta nutrisi bagi konsumen tingkat pertama. Lamun berasosiasi dengan berbagai macam terumbu karang, lamun mampu menahan sedimen serta mengurangi tekanan arus dan gelombang, sehingga dapat menstabilkan dasar perairan dan melindungi pantai dari erosi dan degradasi. Keberadaan lamun memiliki fungsi ekologi dan ekonomi yang memberikan manfaat bagi organisme laut lainnya dan juga manusia. Secara ekologi, lamun memberikan tempat hidup, tempat pemijahan, maupun tempat mengasuh anak ikan. Selain itu, lamun membantu menyaring sedimen, menstabilkan substrat dasar, memperlambat arus sepanjang pantai, meredam gelombang, dan penyerap CO₂. yang berperan penting terhadap mitigasi perubahan iklim (Supriyadi *et al.*, 2018; Pranowo *et al.*, 2019). Fungsi ekonomi lamun yaitu merupakan daerah penangkapan ikan yang bermanfaat secara langsung bagi manusia. Keberadaan lamun di daerah penangkapan ikan dapat membantu meningkatkan produktivitas ikan (Oktawati *et al.*, 2018).

Salah satu kawasan pesisir yang memiliki sumberdaya lamun adalah perairan Dusun Ory Kepulauan Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. Perairan pesisir ini memiliki potensi sumber daya hayati yang beragam. Perairan ini memiliki luas sebesar 600 m² memiliki substrat berlumpur, berpasir maupun substrat berbatu. Lamun di pesisir Dusun Ory memiliki sebaran yang cukup luas, meskipun demikian informasi tentang potensi dan kondisi yang dimiliki khususnya struktur komunitas belum diketahui bagaimana struktur komunitas lamun pada perairan ini. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian kondisi lamun di pesisir Dusun Ory Kecamatan Pulau Haruku, penting untuk dilakukan sebagai dasar untuk strategi pengelolaan. Selain itu, karakteristik dan tipe habitat lamun juga perlu diketahui sebagai informasi tambahan dalam pengelolaan yang berkelanjutan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi lamun terkini (2021) dan untuk mengetahui kondisi padang lamun yang terbentuk serta biota yang berasosiasi pada lamun di perairan Ory.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2021 yang berlokasi di perairan Dusun Ory, Pulau Haruku, Maluku Tengah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, kamera, alat tulis dan buku, plastic sampel uk 2 Kg, Buku identifikasi, kuadran uk 0,5 x 0,5 m, thermometer air, refraktometer, pHmeter, aquades, dan tissue.

2.3. Metode Penelitian

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini berdasarkan pada penggunaan metode garis transek kuadrat (English *et al.*, 1994). Pengambilan contoh lamun dilakukan pada saat surut dengan menggunakan kuadrat 0,5 x 0,5 m dengan ukuran setiap plot sebesar 0,1 x 0,1 m sebanyak 25 plot. Garis transek ditetapkan sebagai pengambilan sampel dari pasang tertinggi sampai pada surut terendah. Kemudian garis transek ditarik secara vertikal dari pasang tertinggi sampai pada surut terendah. Pada setiap garis transek diletakkan kuadrat dengan jarak antar kuadrat 5 meter sedangkan jarak antar transek 50 meter. Pengambilan sampel lamun dilakukan setelah perhitungan banyaknya tegakan lamun. Sampel kemudian disimpan ke dalam kantong sampel untuk selanjutnya diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi mengacu pada petunjuk Lanyon (1986). Perhitungan kerapatan jenis lamun dilakukan dengan menghitung berapa tegakan lamun yang terdapat dalam setiap kuadrat untuk setiap jenis lamun yang ada. Pengamatan tutupan lamun dilakukan dengan menghitung berapa persen lamun menutupi areal dalam tiap kuadrat pengamatan.

2.4. Analisis Data

2.4.1. Kerapatan Spesies

Kerapatan setiap spesies pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus menurut Odum (1998):

$$Di = \frac{Ni}{A}$$

Keterangan:

Di = Kerapatan spesies (tegakan/m²)

Ni = Jumlah total tegakan spesies

A = Total kuadrat pengamatan

Data hasil perhitungan kerapatan diketahui untuk menentukan kondisi padang lamun berdasarkan skala kerapatan lamun seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala kondisi lamun berdasarkan nilai kerapatan

Skala	Nilai kerapatan (teg./m ²)	Kondisi
5	> 175	Sangat rapat
4	125 – 175	Rapat
3	75 – 125	Agak rapat
2	25 – 75	Jarang
1	1 – 25	Sangat jarang

Sumber : Braun-Blanquet dalam Gosari dan Haris (2012)

2.4.2. Kerapatan Spesies Relatif

Kerapatan spesies relatif dihitung menggunakan formula menurut Odum (1998).

$$RD_i = \frac{Di}{\sum Dn} \times 100\%$$

Keterangan:

RD_i = Kerapatan spesies relatif (%)

Di = Kerapatan spesies-i

∑Dn = Jumlah kerapatan seluruh spesies

2.4.3. Frekuensi Spesies

Frekuensi spesies dihitung dengan formula menurut Odum (1998).

$$Fi = \frac{Pi}{A}$$

Keterangan:

Fi = Frekuensi spesies

Pi = Jumlah petak contoh dimana ditemukan spesies-i

A = Total kuadrat pengamatan

2.4.4. Frekuensi Spesies Relatif

Frekuensi spesies relatif dihitung dengan rumus menurut Odum (1998).

$$RF_i = \frac{Fi}{\sum Fi} \times 100\%$$

Keterangan :

Rfi = Frekuensi spesies relatif

Fi = Frekuensi species-i

∑Fi = Jumlah frekuensi semua spesies

2.4.5. Penutupan Spesies Lamun

Frekuensi spesies relatif dihitung dengan rumus menurut Odum (1998).

$$RF_i = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$$

Keterangan :

RF_i = Frekuensi spesies relatif

F_i = Frekuensi species-i

$\sum F_i$ = Jumlah frekuensi semua spesies

Penutupan spesies lamun dibuat dalam kategori berdasarkan tutupan lamun pada empat kotak kecil di dalam kuadrat. Standar persen tutupan dilakukan menggunakan standar persentase tutupan lamun pada *Seagrass Watch* COREMAP CTI. Tutupan vegetasi lamun dalam kuadrat merupakan data utama yang diperlukan untuk menentukan kondisi padang lamun. Persentase nilai tutupan lamun tersebut dikelompokkan statusnya seperti pada Tabel 2 menurut COREMAP-LIPI (2014) dan Tabel 3 menurut Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 200 tahun 2004 tentang kriteria status padang lamun.

Tabel 2. Kategori penutupan tumbuhan lamun

Kategori	Status
0 – 25	Jarang
26 – 50	Sedang
51 – 75	Padat
76 – 100	Sangat padat

Sumber : COREMAP-LIPI (2014).

Tabel 3. Kriteria status padang lamun

Kondisi	Nilai Penutupan Lamun
Baik	Kaya/Sehat > 60
Rusak	Kurang Kaya/Kurang Sehat 30 - 59,9
	Miskin < 29,9

Sumber : Kepmen Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 tahun 2004

2.4.6. Indeks Nilai Penting

Indeks Nilai Penting (INP), digunakan untuk menghitung dan menduga keseluruhan dari peranan jenis lamun di dalam satu komunitas Fachrul *dalam* Marwanto (2017) rumus yang digunakan untuk menghitung INP adalah

$$INP = FR + KR + PR$$

Keterangan :

INP = Indeks nilai penting

FR = Frekuensi relatif

KR = Tutupan relatif

PR = Kerapatan relatif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Dusun Ory terletak pada 128° 28'58.3"E dan 3° 31'14.1"S memiliki batas daerah utara berbatasan dengan Laut Seram, selatan berbatasan dengan desa Oma, barat berbatasan dengan desa pelauw, dan desa kariu sedangkan sebelah timur berbatasan dengan desa Hulaliu. Topografi pantai yang landai dan memiliki sumber daya kelautan berupa ekosistem mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Khusus pada ekosistem lamun terlihat pada saat kondisi air surut. Ekosistem mangrove pada lokasi penelitian hanya terdapat 2 pohon mangrove jenis *Avicennia* sp dan anakan Jenis *Rhizophora* sp. Disekitar lokasi penelitian tampak masih ada aktivitas pembuangan sampah yang dilakukan masyarakat sekitar serta adanya tambatan perahu dan *speed boad* milik masyarakat.

3.2. Parameter Fisika Kimia Perairan Dusun Ory

Suhu perairan Dusun Ory berkisar antara 27 - 30°C. Bila melihat dari literatur menurut Kepmenlh No. 51 (2004) bahwa kisaran optimal bagi kehidupan lamun diantaranya pada kisaran 28-30 °C. Salinitas pada perairan Dusun Ory berkisar antara 34–35 ‰. Melihat dari hasil pengukuran suhu dan salinitas di perairan Dusun Ory dikatakan masih baik bagi kehidupan lamun. Hal ini dikemukakan oleh Supriharyono (2007) yang mengatakan bahwa lamun dapat tumbuh hingga suhu 35°C namun optimalnya pada suhu 28-30°C sedangkan kisaran salinitas bagi kehidupan lamun diantaranya antara 25-35‰. Sedangkan Kepmenlh No. 51 (2004) salinitas yang layak bagi kehidupan lamun yakni 33-34‰.

3.3. Komposisi Spesies Lamun Perairan Dusun Ory

Spesies lamun yang ditemukan di perairan Dusun Ory sebanyak lima spesies lamun yang digolongkan dalam 2 famili yaitu *Thalassia hemprichii*, *Enhalus accoroides*, *Halophila ovalis* termasuk dalam famili *Hydrocharitaceae*, sedangkan *Cymodocea rotundata* dan *Halodule pinifolia* famili *Cymodoceaceae*. Secara morfologi kelima spesies lamun memiliki perbedaan baik bentuk daun, ukuran daun, bentuk rhizoma juga akar.

Kerapatan jenis lamun dipengaruhi oleh jumlah tegakan suatu jenis lamun pada suatu luasan tertentu. Nilai kerapatan lamun pada keseluruhan transek pengamatan di lokasi penelitian sebesar 350 tegakan/m². Hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi kerapatan lamun di perairan Dusun Ory termasuk dalam skala 5 dengan nilai kerapatan >175 tegakan/m². Hal ini berarti lamun di perairan Dusun Ory tergolong lamun dengan kondisi sangat rapat (COREMAP-LIPI, 2014).

Tabel 4. Kerapatan jenis lamun

Jenis	Kerapatan Jenis						Kerapatan jenis relatif					
	Transek						Transek					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
<i>T.hemprichi</i>	286	273	104	73	99	146	65.98	71.88	32.47	20.6	34.31	46
<i>E. acoroides</i>	58	46	200	274	171	155	13.28	12.18	62.31	76.7	58.99	48.8
<i>C.rotundata</i>	44	28	0	0	3	7	4.32	3.95	2.49	1.66	2.77	1.98
<i>H.ovalis</i>	19	15	8	6	8	6	10.2	7.35	0	0	0.94	2.12
<i>H.pinifolia</i>	27	18	9	4	9	4	6.22	4.64	2.72	1.02	2.99	1.15

3.4. Frekuensi Kehadiran

Frekuensi jenis merupakan perbandingan antara jumlah petak sampel yang ditemukan suatu jenis lamun dengan jumlah total petak sampel yang diamati, sedangkan frekuensi relatif merupakan perbandingan antara frekuensi jenis dengan frekuensi seluruh jenis lamun. Berdasarkan hasil pengamatan, frekuensi peluang ditemukannya lamun jenis *T. hemprichii* dan *E. acoroides* dijumpai pada sejumlah plot pengamatan. Kedua jenis ini memiliki nilai frekuensi kehadiran tertinggi padat transek 1-transek 4 (Tabel 5).

Tabel 5. Frekuensi relatif

Jenis	Frekuensi Jenis Relatif					
	Transek					
	1	2	3	4	5	6
<i>T.hemprichi</i>	23.40	25.64	11.11	13.64	7.50	8.11
<i>E.acoroides</i>	12.77	15.38	33.33	36.36	20	18.92
<i>H. ovalis</i>	19.15	17.95	29.63	27.27	27.50	29.73
<i>C.rotundata</i>	23.40	20.51	0	0	20	21.62
<i>H. pinifolia</i>	21.28	20.51	25.93	22.73	25	21.62

Enhalus acoroides mempunyai kecepatan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lainnya. Menurut Izuan *et al* (2014) peluang ditemukan suatu jenis lamun tergantung pada tipe substrat di lapangan, karena masing-masing spesies lamun memiliki kesukaan tipe substrat yang berbeda. Spesies *C.rotundata* tersebar hanya pada beberapa titik pengamatan dan tidak merata yakni tpada tansek 1,5 dan 6. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Dahuri (2003) bahwa, spesies lamun *C. rotundata* dapat tumbuh berlimpah pada daerah yang berbatasan dengan mangrove ke arah laut. Jika dilihat dari kondisi lokasi penelitian tidak terdapat area mangrove

3.5. Penutupan Lamun

Penutupan lamun menggambarkan tingkat penutupan ruang oleh setiap jenis lamun atau komunitas lamun. Penutupan merupakan luasan area yang tertutupi oleh komunitas lamun (*cover area*) dalam satuan luasan pengamatan.

Tabel 6. Penutupan relatif

Jenis	Penutupan jenis relatif					
	Transek					
	1	2	3	4	5	6
<i>Thalassia hemprichi</i>	84.88	80.99	26.55	27.16	26.64	35.68
<i>Enhalus acoroides</i>	9.67	16.85	72.09	71.82	70.28	62.10
<i>Halophila ovalis</i>	0.82	0.66	0.74	0.55	0.91	0.74
<i>Cymodocea rotundata</i>	4.00	0.75	0	0	0.73	0.73
<i>Halophil pinifolia</i>	0.62	0.75	0.63	0.46	1.45	0.74

Berdasarkan hasil perhitungan penutupan, diketahui bahwa, persentase penutupan jenis paling tinggi yaitu jenis *E. acoroides* (50.47%) dengan diikuti oleh jenis *T. hemprichii*. (46,99%). Satu individu *E. acoroides* akan

memiliki nilai penutupan yang lebih tinggi karena ukuran daun *E. acoroides* yang jauh lebih besar dan panjang. Sebaliknya individu lamun yang berukuran lebih kecil seperti *H. ovalis* (0,73%) dan *H. pinifolia* (0,76%) akan memiliki nilai persentase penutupan yang lebih kecil pula karena ukuran daunnya yang kecil. Kriteria baku kerusakan padang lamun merupakan ukuran batas perubahan fisik hayati padang lamun yang dapat ditenggang yang ditetapkan berdasarkan persentase luas penutupan lamun yang hidup. Nilai penutupan lamun dikategorikan sangat padat dan tutupan yang baik dan kaya/ sehat, yakni sebesar 99%.

Menurut Rifai *et al.* (2013), penutupan lamun berhubungan erat dengan habitat atau bentuk morfologi dan ukuran suatu spesies lamun. Kepadatan yang tinggi dan kondisi pasang surut saat pengamatan juga dapat mempengaruhi nilai estimasi penutupan lamun. Kepadatan yang tinggi dan kondisi pasang surut saat pengamatan juga dapat mempengaruhi nilai estimasi penutupan lamun. Berdasarkan pengamatan kondisi lingkungan perairan Dusun Ory, masih tergolong baik dan layak bagi kehidupan lamun

3.6. Indeks Nilai Penting Lamun

Indeks nilai penting digunakan untuk menghitung dan menduga keseluruhan dari peranan jenis lamun di dalam suatu komunitas. Indeks nilai penting diketahui dengan menjumlahkan nilai kerapatan relatif, frekuensi relatif dan penutupan relatif.

Tabel 7. Hasil perhitungan indeks nilai penting lamun di perairan Dusun Ory

Jenis	INP
<i>Thalassia hemprichi</i>	107.09
<i>Enhalus acoroides</i>	118.64
<i>Cymodocea rotundata</i>	18.72
<i>Halophila ovalis</i>	28.80
<i>Halodule pinifolia</i>	26.74
Total	300

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa INP *E. acoroides* sebesar 118,64%, kemudian untuk *T. hemprichi* memiliki INP 107,09%. Jenis *E. acoroides* memiliki pengaruh paling besar terhadap komunitas lamun yang ada di perairan Dusun Ory. sedangkan jenis dengan Indeks nilai penting terendah adalah jenis *C. rotundata* yang mencirikan bahwa jenis ini kurang berpengaruh terhadap komunitas lamun di perairan Desa Mantang Baru. Tingginya indeks nilai penting jenis *E. acoroides* dipengaruhi oleh tingginya nilai frekuensi, kerapatan dan penutupan relatifnya sehingga nilai INP jenis *E. acoroides* tinggi.

Menurut Fachrudin dan Marwanto (2017) indeks nilai penting (INP) atau *important value index* merupakan indeks kepentingan yang menggambarkan pentingnya peranan suatu jenis vegetasi dalam ekosistemnya. Apabila INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka jenis itu sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem tersebut. Jadi dalam hal ini jenis lamun *E. acoroides* di perairan Dusun Ory merupakan jenis lamun yang berperan sebagai penstabil ekosistem padang lamun di perairan tersebut.

3.7. Jenis Biota yang Berasosiasi

Padang lamun merupakan ekosistem laut yang penting dan mampu menyediakan makanan, habitat, dan daerah asuhan bagi beberapa spesies, kerang, dan penyu laut. Ekosistem lamun adalah satu dari tiga ekosistem utama wilayah pesisir dan mempunyai fungsi sosial-ekologis yang bermanfaat bagi manusia, dan salah satu biota laut yang berada di padang lamun adalah Kelas Bivalvia (Wahyudin *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan secara acak ditemukan 1 jenis Mollusca dari kelas Bivalvia yaitu spesies *Anadara granosa*. Pada padang lamun Dusun Ory juga ditemukan 3 jenis Echinodermata, 2 dari kelas Asterozoa yaitu spesies *Linckia laevigata* dan *Protoreaster nodosus*, dan 1 dari kelas Holothuroidea yaitu jenis *Holothuria scabra*.

Tabel 7. Jenis, Klasifikasi, dan karakteristik Biota yang Berasosiasi di Padang Lamun

No	Spesies	klasifikasi	Karakteristik
1	<i>Anadara granosa</i>	Filum : Mollusca Kelas : Bivalvia Ordo : Cardiida Famili : Tellinidae Genus : <i>Anadara</i> Species : <i>A. granosa</i>	<i>A. granosa</i> merupakan salah satu jenis kerang dari kelas Bivalvia yang berpotensi dan memiliki nilai ekonomis untuk dikembangkan sebagai sumber protein dan mineral untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia. <i>A. granosa</i> terdapat di pantai laut pada substrat lumpur berpasir dengan kedalaman 10 m sampai 30 m (Umbara dan Suseno dalam Nagir 2013).



2.	<i>Linckia laevigata</i>		Filum : Echinodermata Kelas : Astreroidea Ordo : Valvatida Famili : Ophidiasteridae Genus : <i>Linckia</i> Species : <i>L. laevigata</i>	<i>Linckia laevigata</i> sering ditemukan pada substrat campuran antara padang lamun dan pecahan karang. Bintang laut jenis <i>L. laevigata</i> yang ditemukan ada yang hidup mengelompok dan ada yang soliter. Yusron dalam Mbana et al. (2020) menyatakan secara umum, kekayaan jenis suatu komunitas sangat dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berkaitan terutama oleh faktor kualitas lingkungan.
3	<i>Protoreaster nodosus</i>		Filum : Echinodermata Kelas : Astreroidea Ordo : Valvatida Famili : Oreasteridae Genus : <i>Protoreaster</i> Species : <i>P. nodosus</i>	<i>P. nodosus</i> adalah hewan invertebrate laut yang merupakan anggota hewan berkulit duri (Echinodermata) memiliki potensi ekonomi yang cukup besar karena mengandung berbagai bahan yang bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai sumber protein hewani, obat luka dan anti inflamasi.
4	<i>Holothuria scabra</i>		Filum : Echinodermata Kelas : Holothuroidea Ordo : Aspidochirotrida Famili : Holothuriidae Genus : <i>Actinopyga</i> Species: <i>Holothuria scabra</i>	<i>Holothuria scabra</i> . Teripang sering disebut Teripang gosok, pasir, buang kulit, putih, atau kamboa. Memiliki bentuk tubuh gemuk, berdaging tebal, berlipat dan keras. Warna tubuh coklat abu seperti pasir dengan garis-garis hitam terputus dan tersusun melintang di permukaan dorsal.

4. Kesimpulan

Ditemukan 5 jenis lamun diperairan pantai Dusun Ory. Lima jenis lamun tersebut adalah *T.hemprichii*, *Enhalus accoroides*, *Halophila ovalis* termasuk dalam famili *Hydrocharitaceae*, sedangkan *C.rotundata* dan *H.pinifolia* termasuk dalam famili *Cymodoceaceae*. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada *T.hemprichii* (164 tegakan/ m²), diikuti oleh *E. acoroides* (150 tegakan/ m²), begitu pula pada frekuensi kehadiran dan persen penutupan spesies *T.hemprichii* dan *E.acoroides* memiliki nilai tertinggi dibandingkan spesies lainnyayang ditemukan di perairan Dusun Ory. Lamun di perairan Dusun Ory tergolong lamun dengan kondisi sangat rapat. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan secara acak ditemukan 1 spesies Mollusca dari kelas Bivalvia yaitu spesies *A. granosa*. Pada padang lamun Dusun Ory juga ditemukan 3 spesies Echinodermata, 2 dari kelas Astreroidea yaitu spesies *L.laevigata* dan *P.nodosus*, dan 1 dari kelas Holothuroidea yaitu spesies *H. scabra*.

5. Saran

Perlu Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang studi potensi ekosistem lamun di perairan Dusun Ory, sehingga dapat memperoleh informasi yang lebih akurat tentang potensi sumberdaya perikanan yang terdapat pada padang lamun.

6. Referensi

- COREMAP-LIPI. 2014. *Panduan Survey dan Monitoring Duyung dan lamun*. ITB Press.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Penerbitan Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Eki. N.Y, Sahami. F, dan Hamzah, S.N. 2013. Kerapatan dan Keanekaragaman Jenis Lamun di Desa Ponelo, Kecamatan Ponelo Kepulauan, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(2).
- English, S., C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tripocal Marine Resources*. ASEAN-Australia Marine Science. Project: Living Coastal Resources. Townsville
- Fahrudin, M., Fredinan, Y., dan Isdradjad, S. 2017. Kerapatan dan Penutupan Ekosistem Lamun di Pesisir Desa Bahoi, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9 (10) :375-383.

- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. PT Bumi Aksara : Jakarta. 208 hlm.
- Gosari, B.A.J., Haris, A. 2012. Studi Kerapatan dan Penutupan Lamun Di Kepulauan Spermonde. *Junal Torani*, 22(3):156-162
- Hasanuddin, R. 2013. Hubungan Antara Kerapatan dan Morfometrik Lamun *Enhalus acoroides* dengan Substrat dan Nutrien di Pulau Sarappo Lompo Kab. Pangkep. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin: Makassar
- Hukom, F.D. 2012. Baseline Studi Kondisi Terumbu Karang, Lamun dan Mangrove di Perairan Pantai Utara Sebelah Timur (Lautem, S.D. Com) Timor Leste. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI.
- Izuan, M., Viruli, L. Raza'I, S.T. 2014. Kajian Kerapatan Lamun Terhadap Kepadatan Siput Gonggong (*Strombos Epidarmis*) di Pulau Dompok. *Jurnal Umrah*.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (KEPMEN-LH) Nomor 200 Tahun 2004. Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun.
- Lanyon, J. 1986. *Seagrass of the Great Barrier Reef*. Queensland: Nadicprint Services Pty. Ltd.
- Marwanto. 2017. Kondisi Ekosistem Padang Lamun Di Perairan Desa Mantang Baru Kecamatan Mantang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Maritim Raja Ali Haji Tanjung Pinang.
- Mbana, Y.R., Daud, Y., Bullu, N.I. 2020. Keanekaragaman Bintang Laut (*Asteroidea*) di Pantai Lamalaka Kecamatan Ile Bolong Kabupaten Flores Timur. *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kristen Artha Wacana Kupang
- Nagir, M.T. 2013. Morfometri Kerang Darah *Anadara granosa* L pada Beberapa Pasar Rakyat Makassar, Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Tejemahan. Gajah Mada Universitas Press. Yogyakarta.
- Oktawati, N.O., Sulistianto, E., Fahrizal, W., Maryanto, F. 2018. Nilai Ekonomi Ekosistem Lamun di Kota Bontang. *Jurnal Enviro Scientiae*, 14(3):226-236.
- Pranowo, W.S., Wahyudi, A.J., Kurniawan, F., Antiaja, V., Triyono, Hardono, J., Wirasantosa, S., Nelly E. 2019. *Pedoman Pengukuran Karbon di Ekosistem Padang Lamun*. Bandung (ID):ITB Press.
- Rifai, H., Patty, I., Simon. 2013. Struktur Komunitas Padang Lamun di Perairan Pulau Mantehage Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*.
- Supriadi, I.H., Iswari, M.Y., Suyarso, S. 2018. Kajian awal Kondisi Padang Lamun di Perairan Timur Indonesia. *Jurnal Segara*, 14(3): 169-177.
- Suprihardoyo. 2007. *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta. 428 hlm.
- Wahyudin, Y., T, Kusumanto, L. Adrianto, dan Y. Wardianto. 2016. Jasa Ekosistem Lamun Bagi Kesejahteraan Manusia. *Jurnal OMNI-AKUATIKA*, 12(3)

Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Kapiék (*Puntius schawanafeldii*) di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau

Microplastic Identification of Tinfoil Barb (*Puntius schawanafeldii*) in Koto Panjang Dam Kampar Regency Riau Province

Lily Sherly Margaretha^{1*}, Budijono¹, Muhammad Fauzi¹

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: lily.sherly5800@student.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
31 Mei 2022

Sampah plastik dapat ditemukan dimana saja, termasuk di Waduk PLTA Koto Panjang. Saat sampah plastik terdegradasi, mikroplastik dapat terdistribusi pada kolom air dan tidak sengaja tertelan oleh ikan-ikan jenis omnivora salah satunya Ikan Kapiék (*Puntius schawanafeldii*). Untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada lambung ikan tersebut, telah dilakukan penelitian pada bulan Desember 2020 – Februari 2021. Jumlah ikan kapiék (*P. Schawanafeldii*) yang ditangkap sebanyak 30 ekor menggunakan jaring ikan dengan ukuran 3-5 inchi. Ikan tersebut dibedah dan diambil lambungnya. Isi lambung ikan dipisahkan dan ditambah larutan KOH 10% kemudian diinkubasi selama 2 minggu untuk menghancurkan bahan organik. Kemudian diamati dibawah mikroskop binokuler untuk mengetahui tipe mikroplastiknya. Hasil penelitian menunjukkan tipe mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan ini yaitu film, fiber, dan fragmen. Tipe mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah film, diikuti oleh fragmen dan fiber. Kelimpahan mikroplastik pada lambung ikan kapiék (*P.schawanafeldii*) memiliki nilai berkisar antara 2 – 15,8 partikel/individu.

Kata Kunci: Film, Fiber, Fragment, Lambung Ikan, Koto Panjang

Abstract

Plastic waste can be found everywhere, including in the Koto Panjang Dam. As the plastic waste degraded, the microplastic materials may be distributed in the water and it may be accidentally swallowed by omnivorous fishes such as *Puntius schawanafeldii*. To understand the presence of the microplastic materials in the fish stomach, a research has been conducted in December 2020 - February 2021. The number of *P. schawanafeldii* captured was 30 using fish net in 3-5 inch mesh size. The fish was dissected and the stomach was removed. Then the stomach content was added with 10% KOH and was incubated for 2 weeks to delute the organic materials. Then was investigated under a binocular microscope to find out the microplastic materials. Results shown the type of microplastic present in the stomach of *P. schawanafeldii* was namely film, fibre, and fragment. The most common type of microplastic found was film, followed by fragments and fibre. The abundance of microplastic in the stomach of *P. schawanafeldii* was around 2 – 15,8 particles/fish.

Keyword: Film, Fibre, Fragment, Fish Stomach, Koto Panjang

1. Pendahuluan

Jenis ikan populer yang sering dijumpai pada perairan umum dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau salah satunya adalah ikan kapie (*Puntius schwanafeldii*). Ikan ini memiliki nilai komoditas yang tinggi (Manurung *et al.*, 2014) dan merupakan jenis ikan omnivora yaitu pemakan campuran. Ikan ini banyak dijumpai pada hasil tangkapan nelayan di Waduk PLTA Koto Panjang.

Waduk PLTA Koto Panjang merupakan salah satu waduk terluas di Indonesia yang dibangun pada tahun 2011 dengan luas 12.400 ha dan dengan volume air 1.545 juta m³ (Damanik, 2001). Seiring berjalan waktu, terdapat banyak aktivitas masyarakat di sekitar waduk yang secara signifikan telah menambah volume limbah padat tertampung di dekat turbin yang berasal dari berbagai kegiatan salah satunya kegiatan keramba seperti plastik kantong bibit ikan, kantong pakan, botol-botol minum kemasan, sampah-sampah kemasan makanan sisa dari warung-warung terapung, maupun masyarakat yang berekreasi di waduk ini (Rosalina, 2014). Sampah plastik tersebut mengalami degradasi oleh bantuan sinar UV (cahaya matahari) yang bereaksi pada plastik (Hidago *et al.*, 2012) sehingga akan terurai membentuk partikel kecil.

Dewasa ini plastik merupakan material yang paling banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan komersial. Sampah plastik yang digunakan pada akhirnya akan dibuang ke lingkungan perairan (Tranković *et al.*, 2015). Partikel terapung dari sampah plastik terakumulasi di habitat pelagis dan membentuk petakan sampah besar. Sedangkan puing-puing yang tidak mengapung terdegradasi pada kolom air dan di sedimen, membentuk mikroplastik (Galgani, 2015). Sumber mikroplastik diperairan terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari produk-produk yang mengandung partikel plastik dan juga dapat berasal dari degradasi tekstil cucian, sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari degradasi bahan plastik.

Mikroplastik merupakan partikel terkecil dari plastik dengan rentang ukuran 0,3 mm- <5mm (Eriksen *et al.*, 2013). Berdasarkan ukurannya tersebut, mikroplastik rentan dikonsumsi oleh organisme air, dan banyak organisme perairan tertelan dan salah mengira partikel mikroplastik sebagai makanan (Laforsch, 2015). Plastik yang terakumulasi dalam tubuh ikan dalam jumlah yang banyak dapat mengganggu proses pencernaan ikan tersebut karena plastik sulit terurai dalam tubuh ikan (Browne *et al.*, 2013). Mikroplastik yang tertelan oleh ikan juga dapat menghalangi proses penyerapan dalam tubuh ikan (Wright *et al.*, 2013). Selain itu plastik yang terkandung dalam pencernaan ikan dapat menimbulkan rasa kenyang yang palsu sehingga menurunkan nafsu makan ikan tersebut (Ryan *et al.*, 2009).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Februari 2021 di Waduk PLTA Koto Panjang. Analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain *pot sample*, sarung tangan, penggaris, nampan, mikroskop binokuler, gunting bedah, KOH 10%, ikan kapie.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode survei. Data yang dikumpulkan merupakan data dari beberapa parameter yang diukur berupa tipe mikroplastik dan kelimpahan mikroplastik, serta data kondisi masyarakat setempat dan lokasi penelitian dari beberapa literatur dan informasi terkait.

2.4. Prosedur Penelitian

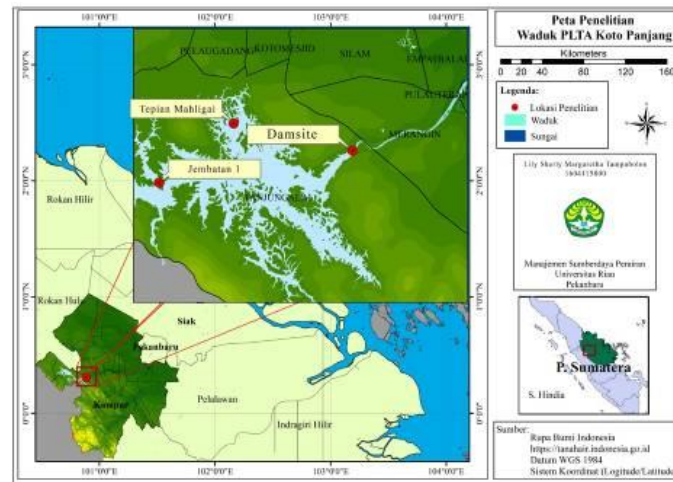
2.4.1. Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kondisi dan keadaan daerah penelitian berdasarkan banyaknya potensi limbah plastik yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat di sekitar waduk. Penentuan stasiun pada penelitian ini dibagi menjadi 3 stasiun (Gambar 1).

2.4.2. Analisis Sampel Ikan

Sampel ikan diperoleh dari tangkapan nelayan, ikan kapie yang diperoleh pada penelitian ini berjumlah 30 ekor dengan ukuran panjang total berkisar antara 13 - 23,5 cm. Sampel ikan yang diperoleh selanjutnya dibedah dan diambil lambungnya sehingga diperoleh 30 sampel lambung ikan, lalu masing-masing sampel lambung ikan tersebut digerus dan dimasukkan isinya kedalam pot sampel. Metode analisis sampel yang digunakan pada penelitian ini mengarah pada yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Foekama (2013), yaitu dilakukan

penambahan larutan KOH 10% kedalam pot sampel yang berisi saluran pencernaan ikan tersebut, untuk menghancurkan bahan organik, kemudian dilakukan inkubasi selama 14 hari pada suhu ruangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.4.3. Identifikasi Mikroplastik

Proses identifikasi mikroplastik dengan menggunakan mikroskop *binokuler* Olympus CX 21 pada perbesaran 4x/0.10. Sampel mikroplastik yang ditemukan didokumentasikan dan diidentifikasi menurut beberapa pendapat dari hasil penelitian terdahulu untuk mengetahui tipe mikroplastik tersebut. Selanjutnya dilakukan perhitungan kelimpahan mikroplastik dengan menggunakan rumus berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Boerger *et al.* (2010), seperti berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah partikel yang ditemukan}}{\text{Jumlah Ikan}}$$

2.5. Analisis Data

Data yang digunakan adalah data hasil tipe dan kelimpahan mikroplastik pada sampel ikan serta data kualitas air yang ditabulasikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Kapiék (*Puntius schawanafeldii*)

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan ditemukan 3 tipe mikroplastik pada lambung ikan kapiék (*Puntius schawanafeldii*) yaitu tipe film, fiber, dan fragmen seperti yang terlihat secara visual pada Gambar 2. Tipe film yang ditemukan pada lambung ikan dalam penelitian ini berbentuk tipis dan transparan (Gambar 2a) sesuai dengan pendapat Free *et al.* (2014) yang menyatakan tipe film berbentuk lembaran tipis atau potongan seperti selaput dari plastik tipis dan pendapat Claessens *et al.* (2011) yang menyatakan tipe ini cenderung transparan. Mikroplastik tipe film memiliki densitas yang lebih rendah dibanding tipe mikroplastik lainnya (Hastuti *et al.*, 2014) sehingga lebih mudah ditransportasikan dalam kolom-kolom air yang diduga bersumber dari buangan sampah plastik oleh aktivitas manusia disekitar waduk. Selanjutnya tipe fiber, mikroplastik tipe fiber yang ditemukan berbentuk seperti serat atau helaian (Gambar 2b) sesuai dengan pendapat Widinarko *et al.* (2018) bahwa mikroplastik tipe film dapat berasal dari tali, alat tangkap atau karung plastik. Tipe fiber yang ditemukan dalam penelitian ini dapat diduga bersumber dari degradasi tekstil limbah cucian berupa serat pakaian (Hiwari *et al.*, 2019). Tipe fragmen yang ditemukan bersumber dari degradasi atau pecahan-pecahan plastik yang lebih besar (Browne *et al.*, 2011; Cole *et al.*, 2011) seperti botol minuman, bungkus nasi, kemasan makanan cepat saji, selain itu mikroplastik tipe fragmen tidak transparan seperti tipe film (Gambar 2c). Pada penelitian ini tidak ditemukan mikroplastik tipe granual dan butiran (*foam*). Hal ini dapat disebabkan karena tidak terdapat kegiatan pabrik industri di daerah sekitar waduk sesuai dengan pernyataan Cauwenberghe *et al.* (2013) bahwa limbah industri memiliki pengaruh yang besar terhadap keberadaan mikroplastik tipe granual.

Menurut Neves *et al.* (2015), keberadaan mikroplastik yang ditemukan pada ikan berhubungan dengan jenis spesies yang digunakan dalam penelitian, habitat, kebiasaan makan ikan, densitas partikel plastik, serta keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan. Kemunculan tipe film yang lebih banyak pada lambung ikan kapiék salah satunya dapat disebabkan oleh aktivitas manusia disekitar stasiun penelitian yang lebih dominan menggunakan kemasan dari plastik atau kantong plastik sehingga lebih banyak terurai dan terakumulasi di kolom-kolom perairan. Mikroplastik tipe film mudah terbawa oleh arus, karena densitasnya yang paling rendah dari tipe mikroplastik lainnya, sehingga cenderung banyak mengapung di kolom-kolom air. Mikroplastik tipe

film yang tipis dan transparan memiliki bentuk yang menyerupai makanan alami ikan di perairan seperti fitoplankton sehingga lebih meningkatkan potensi ketertarikan ikan untuk memakan mikroplastik tipe film. Hal ini sesuai dengan Foley *et al.* (2018) yang menyatakan bentuk mikroplastik termasuk salah satu faktor yang memengaruhi potensi mikroplastik tersebut termakan oleh ikan.



Gambar 2. Mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan kapie; (a) Film, (b) Fiber, (c) Fragmen

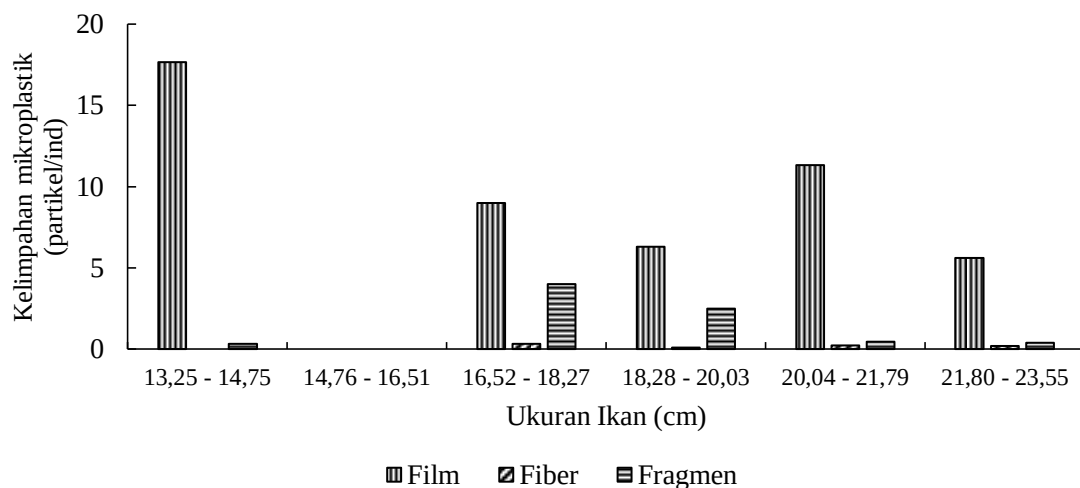
Ketiga tipe mikroplastik yang ditemukan pada lambung ikan kapie dalam penelitian ini memiliki variasi kelimpahan antar stasiun. Berdasarkan nilai kelimpahan mikroplastik pada Tabel 1, kelimpahan mikroplastik yang lebih tinggi adalah tipe film dan yang paling sedikit adalah tipe fiber.

Tabel 1. Kelimpahan (partikel/individu) mikroplastik pada ikan kapie antar stasiun berdasarkan tipe mikroplastik

Jenis Ikan	Tipe Mikroplastik	Kelimpahan (partikel/individu)		
		Stasiun		
		1	2	3
Kapie	Film	1,3	12,6	13,4
	Fiber	0,2	0,2	0,1
	Fragmen	0,5	0,6	2,3
	Total	2	13,4	15,8

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai kelimpahan mikroplastik pada ikan kapie yang diamati menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik tertinggi yaitu sebesar 15,8 partikel/individu terdapat pada stasiun 3. Stasiun 3 merupakan daerah dengan banyak aktivitas masyarakat yang berpotensi menghasilkan limbah. Stasiun 3 disebut sebagai daerah *dam site* atau daerah bendungan dari Waduk PLTA Koto Panjang, dimana diduga seluruh sampah-sampah yang ada di lokasi ini dapat berasal dari aktivitas manusia di daratan baik dari nelayan, kegiatan rumah tangga, aktivitas rumah jaga keramba, maupun sampah-sampah yang dibawa oleh pengunjung, selain itu juga dapat berasal dari aliran sungai yang mengalir bersama dengan sampah dari daratan yang menyertainya dan tertampung menuju lokasi ini, sementara itu Stasiun 1 merupakan lokasi yang masih minim aktivitas penghasil limbah, sumber mikroplastik di lokasi ini diduga berasal dari aliran sungai yang mengalir melewati Stasiun 1 sehingga lebih sedikit sampel ikan yang tertelan mikroplastik pada lokasi penelitian ini. Pada stasiun 3 juga masih kurang pengelolaan terhadap sampah baik di daratan maupun secara langsung di perairan waduk.

Berdasarkan jumlah keseluruhan ikan yang dianalisis berjumlah 30 ekor dengan ukuran panjang total berkisar antara 13 – 23,5 cm diperoleh nilai kelimpahan mikroplastik cenderung lebih banyak pada ukuran ikan yang lebih kecil seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan mikroplastik berdasarkan ukuran ikan

Amriani *et al.* (2011) menyatakan bahwa selama biota tersebut mengalami pertumbuhan (ukuran yang kecil), maka kemampuannya untuk mengakumulasi bahan pencemar juga meningkat, sehingga ikan-ikan dengan ukuran yang kecil dalam penelitian ini lebih banyak tertelan mikroplastik. Menurut Riget *et al.* (1996), Jumiati (2017) dan Barus (2017) menyatakan sebaliknya dimana semakin besar ukuran biota maka umur biota tersebut juga diperkirakan lebih tinggi, sehingga waktu akumulasi bahan pencemar telah berlangsung lebih lama dibandingkan biota dengan ukurannya yang lebih kecil, selain itu juga tidak menutup kemungkinan bahwa ikan-ikan yang berukuran lebih besar yang tertangkap dapat berasal dari aliran sungai sekitar waduk yang masih sedikit keberadaan mikroplastik. Perbedaan nilai kelimpahan dari ukuran ikan ini juga dapat dipengaruhi oleh habitat atau ruaya ikan, kebiasaan makan ikan tersebut, serta karakteristik dari partikel plastik atau mikroplastik (Neves *et al.*, 2015).

Kelimpahan mikroplastik tipe film pada lambung ikan kapiék yang diperoleh lebih banyak apabila dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Sarasita (2019) pada ikan lemuru dan ikan layang di perairan Selat Bali dengan kelimpahan film ikan lemuru sebesar 3,53 partikel/individu dan pada ikan layang sebesar 2,23 partikel/individu. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang bukan perairan tawar karena minimnya literatur terkait di perairan tawar. Perbandingan nilai kelimpahan antara Waduk PLTA Koto Panjang dengan Selat Bali menunjukkan bahwa ikan-ikan di waduk lebih banyak menelan mikroplastik karena mikroplastik yang ada di perairan juga berasal dari sampah di daratan yang terurai oleh bantuan cahaya matahari, angin dan arus kemudian akan terus mengalir dari sungai hingga menuju laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kataoka *et al.* (2019) yang menyatakan sungai merupakan jalur utama masuknya plastik ke lautan.

Nilai kelimpahan mikroplastik dari jumlah sampel yang ditemukan pada lambung ikan kapiék dalam penelitian ini dapat menimbulkan beberapa dampak negatif berupa dapat menghalangi pertumbuhan bagi organisme yang secara tidak langsung mengonsumsi partikel-partikel mikroplastik, selain itu juga dapat menimbulkan komplikasi pada sistem reproduksi ikan (Fossi *et al.*, 2016). Zat aditif atau senyawa berbahaya dari plastik yang berikatan dengan limbah pada waduk dapat menyebabkan efek biologis yang negatif seperti penurunan fungsi kerja pada sistem pencernaan ikan. Biota yang mengonsumsi mikroplastik dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kematian karena partikel-partikel mikroplastik yang tidak dapat dicerna (Browne *et al.*, 2008). Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh secara keseluruhan nilai kelimpahan mikroplastik di Waduk PLTA Koto Panjang tidak dalam jumlah yang besar, sehingga masih dapat dilakukan pengelolaan yang maksimal demi mempertahankan populasi ikan-ikan di waduk.

4. Kesimpulan

Tipe mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan kapiék pada penelitian ini adalah tipe film, fiber dan fragmen, dengan tipe yang paling dominan ditemukan adalah tipe film dan yang paling sedikit ditemukan adalah tipe fiber. Kelimpahan mikroplastik pada ikan kapiék dalam penelitian ini memiliki nilai berkisar antara 2 – 15,8 partikel/individu dengan kelimpahan tertinggi sebesar 15,8 partikel/individu berada pada stasiun 3. Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada ikan kapiék yang berukuran kecil.

5. Referensi

- Affan, J.M. 2011. Seleksi Lokasi Pengembangan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung (KJA) Berdasarkan Faktor Lingkungan dan Kualitas Air di Perairan Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *J. Sains MIPA* 17(3): 99-106.
- Amriani, B., Hendrarto, Hadiyanto, A. 2011. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada karang darah (*Anadara granosa* L) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis* L) di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6(2):45-50. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.45-50>
- Barus, A.J.B. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Cr, Cu, dan Zn pada Daging Kerang *Anadara granosa* dengan Ukuran Berbeda Di Perairan Desa Gemuruh Pulau Kundur Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Skripsi*. Pekanbaru. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., Moore, C.J. 2010. Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 60: 2275-2278.
- Browne, M.A., Niven, S.J., Galloway, T.S., Rowland, S.J., Thomson, R.C. 2013. Microplastic moves pollutants and additives to worm, reducing functions linked to health and biodiversity. *J. Cub.* 23 (2013): 23388-2392.
- Browne, M.A., Crump, M.P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R. 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ. Sci. Technol.* 21: 9175–9179
- Damanik, N. 2001. Inventarisasi Ikan Ordo Cypriniformes yang terdapat di Waduk PLTA Koto Panjang Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Laporan Praktek Lapang*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.
- Ebere, E.C., Wirnkor, V.A., Ngozi, V.E., Chukwuemeka, I.S. 2019. Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition. *Environmental Health and Toxicology*. 34(4).

- Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., Farley, H., Amato, S. 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Marine Pollution Bulletin*. 77:177-182
- Foekema, E.M., De Grijter, C., Mergia, M.T., Van Franeker, J.A., Murk, A.J., Koelmans, A.A. 2013. Plastic in north sea fish. *Environmental Science and Technology*. 47(15): 8818–8824.
- Foley, C.J., Feiner, Z.S., Malinich, T.D., Hook, T.O. 2018. A meta-analysis of the effect of exposure to microplastic on fish and aquatic invertebrates. *Science of Total Environment*. 631-632: 550-559.
- Fossi, M.C., Marsili, L., Baini, M., Giannetti, M., Coppola, D., Guerranti, C., Caliani, I., Minutoli, R., Lauriano, G., Finoia, M.G., Rubegni, F., Panigada, S., Bérubé, M., Ramírez, J.U., Panti, C. 2016. Fin whales and microplastics: The Mediterranean Sea and the Sea of Cortez scenarios. *Environmental Pollution*. 209.
- Galgani, F. 2015. The Mediterranean Sea: From litter to microplastics. *Micro 2015 Seminar on Microplastics Issues: Book of abstracts*.
- Hasibuan, I.F., Hariyadi, S., Adiwilaga, E.M. 2015. Status Kualitas Air dan Kesuburan Perairan Waduk PLTA Koto Panjang, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Desember 2017.
- Hastuti, A.R., Yulianda, F., Wardianto, Y. 2014. Spatial distribution of marine debris in mangrove ecosystem of Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetl*. 4(2):94–107.
- Hidalgo-Ruz, V.L., Gutow, R.C., Thompson, M., Thiel. 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Enviromental Science and Technology*. 46(6): 3060-3075.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P.S., Mulyani, P.G. 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.
- Jumiati. 2017. Akumulasi Logam Timbal (Pb) pada Tiram *Crassostrea* sp. dan Hubungannya dengan Parameter Lingkungan Laut di Perairan Kecamatan Barru Kabupaten Burru. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., Hinata, H. 2019. Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental Pollution*. 244:958–965.
- Katsanevakis SA, Katsarou. 2004. Influences on the Distribution of Marine Debris on the Seafloor of Shallow Coastal Areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*. 159:325-337.
- Ryan, P.G., Moore, C.J., Van Franeker, J.A., Moloney, C.L. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 364.
- Sarasita D, Yunanto A, Yona D. 2019. Kandungan Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting di Perairan Selat Bali. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 20(1):1-12
- Seltenrich, N. 2015. New Link in the Food Chain Marine Plastic Pollution and Seafood Safety. *Environ Health Perspect* 123.
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F. 2018. Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *J Geomaritim Indonesia*. 1(1):1-8.
- Sumiarsih, E., Eddiwan. 2018. Otolith Growth Pattern of *Puntius Schwanenfeldii* from the Koto Panjang Reservoir, Regency of Kampar, Riau, Indonesia. *Int J Aquac Fish Sci*. 4(2): 013-017
- Suparjo, M.N. 2009. Kondisi pencemaran perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4:38-45.
- Tanković, M.S., Perusco, V.S.J., Godrijan, D., Pfannkuchen, M. 2015. Marine plastic debris in the northeastern Adriatic. *Micro 2015 Seminar on Microplastics Issues: Book of abstracts*.
- Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review.

Identifikasi Senyawa Fitokimia dari Daun Mangrove *Sonneratia alba* dan Analisis in Silico Sebagai Antidiabetes

*Phytochemical Compound Identification of Mangrove Leaves *Sonneratia alba* and in Silico Analysis as Antidiabetic*

Yunita Eka Puspitasari¹, Hardoko^{1*}, Titik Dwi Sulistiyati¹,
Alifah Nur Fajrin¹, Hezekiel Oktorully Tampubolon¹

¹Prodi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Ketawanggede, Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

*email: hardoko@ub.ac.id

Abstrak

Diterima
15 April 2022

Disetujui
30 Mei 2022

Sonneratia alba merupakan bagian dari tanaman mangrove yang banyak dijumpai di Indonesia. Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan hasil skrining senyawa fitokimia dari *Sonneratia* sp. dan uji bioaktivitas (analisis in vitro dan in vivo) sebagai antidiabetes. Akan tetapi belum pernah dilaporkan identifikasi senyawa fitokimia dari daun *S. alba* serta mekanisme penghambatan α -glukosidase sebagai antidiabetes. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa fitokimia dari ekstrak metanol daun pedada *S. alba* yang menghambat aktivitas enzim α -glukosidase secara in silico. Metode penelitian ini terdiri dari dua tahapan yaitu (1) identifikasi senyawa fitokimia dari ekstrak metanol daun *S. alba* dan (2) analisis *in silico molecular docking* senyawa teridentifikasi dari ekstrak metanol daun *S. alba* terhadap enzim α -glukosidase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun *S. alba* mengandung orientin, vitexin, luteolin, oleanolic acid dan reserpine. Untuk pertama kalinya reserpine teridentifikasi dari *S. alba*. Berdasarkan analisis in silico, energi ikatan dari orientin, vitexin, luteolin, oleanolic acid, reserpine dan kontrol positif acarbose terhadap α -glukosidase adalah -9,7; -9,7; -9,2; -8,6; -10,0 dan -8,3 kkal/mol. Hal ini mengindikasikan senyawa fitokimia dari ekstrak metanol daun *S. alba* berpotensi menghambat aktivitas α -glukosidase.

Kata Kunci: *Sonneratia alba*, Fitokimia, Pedada, in Silico, Bahan Alam

Abstract

Mangrove plant, *Sonneratia alba*, can be found abundantly in Indonesia. Some previous studies reported phytochemical screening and bioactivity test of *Sonneratia* sp. as anti-diabetic (in vitro and in vivo analysis). However, phytochemical identification of *S. alba* leaves and inhibitory activity of α -glucosidase as anti-diabetic have not been reported. The purpose of this study are to identify phytochemical compounds of methanolic extracts *S. alba* leaves, and to predict inhibitory mechanisms of *S. alba* leaves against α -glucosidase through in silico analysis. In this study, the research method consists of two steps namely identification phytochemical compounds of methanolic extracts *S. alba* leaves, and prediction inhibitory activities of phytochemical compounds of methanolic extracts *S. alba* leaves against α -glucosidase by molecular docking (in silico) analysis. Methanolic extracts *S. alba* leaves contained orientin, vitexin, luteolin, oleanolic acid and reserpine. Reserpine was identified for the first time in *S. alba* leaves. Based on in silico analysis, binding energy of orientin, vitexin, luteolin, oleanolic acid, reserpine and acarbose (positive control) against α -glucosidase were -9,7; -9,7; -9,2; -8,6; -10,0 dan -8,3 kcal/mol. This result indicated that compounds inhibited α -glucosidase activities and can be considered as

antidiabetic agent.

Keyword: *Sonneratia alba*, Phytochemical, Pedada, in Silico, Natural Product

1. Pendahuluan

Diabetes mellitus adalah suatu penyakit kelainan metabolik yang ditandai dengan kenaikan kadar glukosa darah > 140 mg/dL. Penyakit ini merupakan penyebab kematian ketujuh di dunia yang diprediksi pada tahun 2045 akan meningkat jumlahnya hingga 783 juta pasien (The International Diabetes Federation, 2022). Diabetes tipe dua merupakan tipe diabetes yang paling banyak dijumpai di masyarakat karena dipengaruhi oleh usia, obesitas, pola makan yang tidak sehat, rendahnya aktivitas fisik sehingga menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein akibatnya tubuh mengalami resistensi insulin dimana sekresi insulin dari sel pankreas yang tidak mencukupi (Cantley & Ashcroft, 2015). Terapi oral pada penderita diabetes ditujukan untuk menjaga fluktuasi kadar glukosa darah dan mencegah terjadinya komplikasi berkelanjutan. Pada pengobatan diabetes tipe dua, prinsip inhibisi α -glukosidase merupakan metode yang terbaik (Derosa & Maffioli, 2012). Enzim α -glukosidase berlokasi di brush border dari usus kecil dan diperlukan untuk memecah karbohidrat sehingga menghasilkan monosakarida yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Apabila α -glukosidase dihambat sehingga karbohidrat tidak terpecah dan menurunkan kadar glukosa darah (Andrade-Cetto *et al.*, 2008).

Pengobatan untuk diabetes tidak hanya menggunakan obat konvensional untuk mengontrol kadar glukosa darah tetapi juga mengaplikasikan pengobatan komplementer, karena pengobatan konvensional memberikan efek samping seperti gangguan pencernaan (Joeliantina *et al.*, 2019). Pada beberapa tahun terakhir, beberapa peneliti mengeksplorasi penghambat α -glukosidase baik dari tanaman darat maupun laut serta organisme laut. Senyawa bioaktif yang diisolasi dari tanaman darat maupun laut pada umumnya adalah hasil metabolit sekunder dari organisme tersebut. Demikian halnya pada tanaman mangrove, terdapat berbagai senyawa fitokimia yang aktif dan telah dimanfaatkan secara tradisional sebagai bahan obat maupun pangan fungsional. Adanya peningkatan jumlah penderita dan kompleksitas penyakit mengancam kehidupan manusia sehingga memunculkan eksplorasi bahan alam sebagai kandidat pencarian obat (Bibi *et al.*, 2019).

Tanaman mangrove merupakan tanaman yang tumbuh di area pertemuan laut dan daratan pada wilayah tropis dan subtropis. Bagian tanaman mangrove seperti akar, batang, daun, buah dan bunga digunakan sebagai bahan pangan dan obat (Sadeer *et al.*, 2019). Tanaman mangrove sangat dikenal kaya akan kandungan polifenol dan tanin sehingga berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif antidiabetes seperti *Sonneratia alba*, *S. apetala* dan *S. caseolaris* (Sachithanandam *et al.*, 2019; Sumartini *et al.*, 2022). Ekstrak etanol buah *S. ovata* telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai penghambat α -glukosidase dengan IC_{50} 1,86 μ g/mL (< 10 μ g/mL) (Dona *et al.*, 2021). Pengujian secara *in vivo* telah dilakukan untuk menguji potensi antidiabetes dari tepung buah *S. caseolaris* yang diberikan pada tikus diabetes, dimana setelah minggu ke empat tikus diabetes yang diberi 9% tepung buah mangrove tersebut mengalami penurunan kadar glukosa darah $100,51 \pm 4,67$ mg/dL sedangkan tikus diabetes yang diberi pakan standar kadar glukosa darah masih tinggi yaitu $232,82 \pm 5,93$ mg/dL (Jariyah *et al.*, 2015). Buah mangrove *S. alba* yang difermentasi menjadi cuka buah menurunkan glukosa darah tikus diabetes dengan dosis selama 14 hari (Hardoko *et al.*, 2020). Meskipun telah diketahui bahwa *Sonneratia sp.* mampu menurunkan kadar glukosa darah, akan tetapi belum diketahui potensi daun *S. alba* yang cukup banyak ditemui di area mangrove di Indonesia, sebagai antidiabetes melalui mekanisme penghambatan α -glukosidase serta komposisi senyawa bioaktif yang terkandung pada daun tersebut.

Molecular docking atau penambatan molekuler sebagai teknologi komputasi yang digunakan mengeksplorasi komponen yang berpotensi dalam pengobatan tradisional, memprediksi afinitas molekuler target dan untuk interpretasikan ikatan molekuler (Jiao *et al.*, 2021; Pereira dan Aires-de-Sousa, 2018). Pada penelitian ini, *molekular docking* *in silico* digunakan untuk memprediksi penghambatan α -glukosidase dan α -amilase oleh senyawa fitokimia dari daun pedada *S. alba* dan mengetahui interaksi reseptor dan ligan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa fitokimia dari ekstrak methanol daun pedada *S. alba* yang menghambat aktivitas enzim α -glukosidase secara *in silico*.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2022 di Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Analisa LC-HRMS dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya, Malang.

2.2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah deskriptif. Metode deskriptif ini digunakan untuk mendeskripsikan, mengidentifikasi senyawa fitokimia dari daun mangrove *S. alba* melalui ekstraksi dan identifikasi dengan

KC-HRMS; dan mekanisme penghambatan α -glukosidase dan α -amilase dari senyawa fitokimia tersebut melalui pengujian secara *in silico* dengan menggunakan *molecular docking*.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1. Koleksi Sampel

Daun mangrove *S. alba* dipetik bagian yang masih muda diambil dari pucuk daun serta daun kedua dan ketiga dari pucuk. Hal ini disebabkan karena kandungan komponen kimia dari daun muda dan tua berbeda (Hardoko *et al.*, 2017). Sampel ini diambil dari Clungup Mangrove Center Kabupaten Malang Selatan, Jawa Timur. Identifikasi taksonomi dilakukan di Materia Medika Batu, Malang dengan nomor 074/131/102.20-A/2022

2.3.2. Preparasi Sampel dan Ekstraksi

Daun *S. alba* muda dan segar dicuci dengan aquades untuk menghilangkan kotoran kemudian dikeringkan dengan suhu 20-25°C hingga kadar air mencapai 10%. Daun kering dihaluskan dengan grinder dan diayak dengan ayakan mesh size 40 sehingga diperoleh daun kering halus. Ekstraksi daun mangrove pedada *S. alba* dengan metode maserasi. Daun pedada halus ditimbang sebanyak 15 g kemudian ditambahkan n-heksan (Smart-Lab, Tangerang) 225 mL atau dengan rasion simplisia dan pelarut 1: 15. Perendaman dilakukan selama 3x24 jam dengan mengganti pelarut setiap 24 jam. Filtrat dan residu dipisahkan, filtrat diuapkan dengan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak n-heksan. Residu ditambahkan dengan pelarut semi polar yaitu etil asetat (Smart-Lab, Tangerang) 225 mL dan didiamkan selama 3x24 jam kemudian diganti pelarutnya setiap 24 jam. Residu dan filtrat dipisahkan kemudian dilanjutkan dengan menguapkan etil asetat sehingga diperoleh ekstrak etil asetat. Residu ditambahkan dengan methanol (Smart-Lab, Tangerang) 225 mL dan dimaserasi selama 3x24 jam disertai penggantian pelarut setiap 24 jam. Filtrat methanol dievaporasi dengan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak methanol daun pedada.

2.3.3. LC-HRMS Analysis

Analisa LC-HRMS dengan menggunakan HPLC Thermo Scientific Dionex Ultimate 3000 RSLCnano with microflow meter. Fase gerak yang digunakan adalah A : Air +0,1% asam formiat, B: asetonitrile + 0,1 % asam formiat. Kolom yang digunakan adalah Hypersil GOLD aQ 50 x 1 mm x 1,9 μ ukuran partikel. Laju aliran 40 μ L/ min. Spektrometri Massa yang digunakan adalah Thermo Scientific Q Exactive dengan full scan pada resolusi 70.000, waktu analisis 30 menit dengan mode ion positif dan negatif.

2.3.4. Analisis Druglikeness

Analisis sifat fisikokimia senyawa ditujukan untuk mengetahui apakah senyawa uji tersebut memenuhi Lipinski's rule dengan menggunakan <http://www.scfbio-iitd.res.in/software/drugdesign/lipinski.jsp> dan <http://www.swissadme.ch/> untuk mengetahui absorbs gastrointestinal.

2.3.5. Molecular Docking in Silico Analysis

Preparasi Reseptor : Reseptor yang digunakan adalah α -glukosidase (kode : 3A4A) yang diunduh dari <https://www.rcsb.org/> (Sichaem *et al.*, 2017). Makromolekul ini dipisahkan dari molekul yang tidak dibutuhkan beserta ligan pada Discovery Studio, kemudian ditambahkan hidrogen polar dan disimpan dalam format .pdb. Preparasi Ligan : ligan dalam hal ini adalah senyawa uji yang diperoleh dari identifikasi dengan LC-HRMS. Ligan ini diunduh dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> dalam bentuk 3D dengan format.sdf. Docking ligan terhadap reseptor : makromolekul dalam hal ini reseptor dan ligan diinput pada PyRx. Kemudian makromolekul dan ligan diubah menjadi format .pdbqt. Docking ligan dan reseptor dilakukan Autodock Vina pada program PyRx, visualisasi hasil docking dilakukan pada program BIOVIA Discovery Studio.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Fitokimia Daun *S. alba*

Metabolit primer dan sekunder berhasil diidentifikasi dari ekstrak polar (metanol) daun bakau mangrove *S.alba*. Senyawa fitokimia berupa metabolit sekunder yang teridentifikasi terdapat 11 senyawa, akan tetapi yang berpotensi sebagai antidiabetes terdapat lima senyawa seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Senyawa Fitokimia Pada Ekstrak Metanol Daun Pedada *S. alba*

RT (min)	Berat Molekul	Area (max)	m/z cloud Best match	Senyawa	Formula
6.436	448.10011	162,592,472.90	96.2	Orientin	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₁
7.107	432.10509	482,400,409.67	95.7	Vitexin	C ₂₁ H ₂₀ O ₁₀
9.814	286.04735	30,625,460.82	99.7	Luteolin	C ₁₅ H ₁₀ O ₆
20.503	438.34941	19,085,259.03	88.6	Oleanolic acid	C ₃₀ H ₄₈ O ₃
21.23	608.26329	73,445,378.43	79.3	Reserpine	C ₃₃ H ₄₀ N ₂ O ₉

Berdasarkan kelima senyawa tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok metabolit sekunder yaitu flavonoid yang terdiri dari orientin, vitexin, dan luteolin; kelompok kedua yaitu oleanolic acid yang tergolong sebagai triterpenoid dan yang terakhir adalah golongan flavonoid yaitu reserpine. Orientin, vitexin dan luteolin merupakan flavonoid pada sub kelas flavones. Berdasarkan nilai IC₅₀ orientin, vitexin, luteolin dan acarbose pada penghambatan α -glukosidase 23,30; 25,11; 13,07 dan 228,16 μ M menunjukkan bahwa ketiga flavon tersebut berpotensi sebagai antidiabetes dimana luteolin memiliki daya hambat yang paling tinggi bahkan lebih efektif dibandingkan dengan akarbose. Ditambahkan pula bahwa glikosilasi pada C-6 atau C-8 pada cincin flavonoid A menurunkan aktivitas penghambatan (Li *et al.*, 2009; Şöhretoğlu & Sari, 2020). Hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh Patra *et al.* (2015) bahwa ekstrak metanol daun *S. apetala* mengandung alkaloid, antrakuinon glikosida, tanin, steroid, flavonoid, gum dan mucilage, protein dan asam amino, dan terpenoid (Patra *et al.*, 2015). Hasil skrining fitokimia daun *S. alba* yaitu saponin, fenolik, tanin, dan steroid (Gazali *et al.*, 2020). Akan tetapi tidak dilakukan identifikasi senyawa yang lebih spesifik pada penelitian tersebut.

Beberapa senyawa yang telah diisolasi dan diidentifikasi dari *Sonneratia sp.* antara lain luteolin dan luteolin 7-O- β -glucoside pada daun *Sonneratia caseolaris* (Sadhu *et al.*, 2006), luteolin terdapat pada buah *S. caseolaris* (Tiware *et al.*, 2010), alkaloid piperidine, sonneratine A dari daun *S. hainanensis* (Liu *et al.*, 2010) dan oleanolic acid dari buah *S. caseolaris* (Tiware *et al.*, 2010). Ditambahkan pula bahwa pada buah *S. apetala* mengandung caffeic acid, (+)-catechin, (-)-epicatechin, ellagic acid, gallic acid dan quercetin yang merupakan kelompok flavonoid (Hossain *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan belum pernah diidentifikasi maupun diisolasi sebelumnya flavonoid berupa orientin, vitexin maupun alkaloid berupa reserpine dari daun pedada *S. alba*.

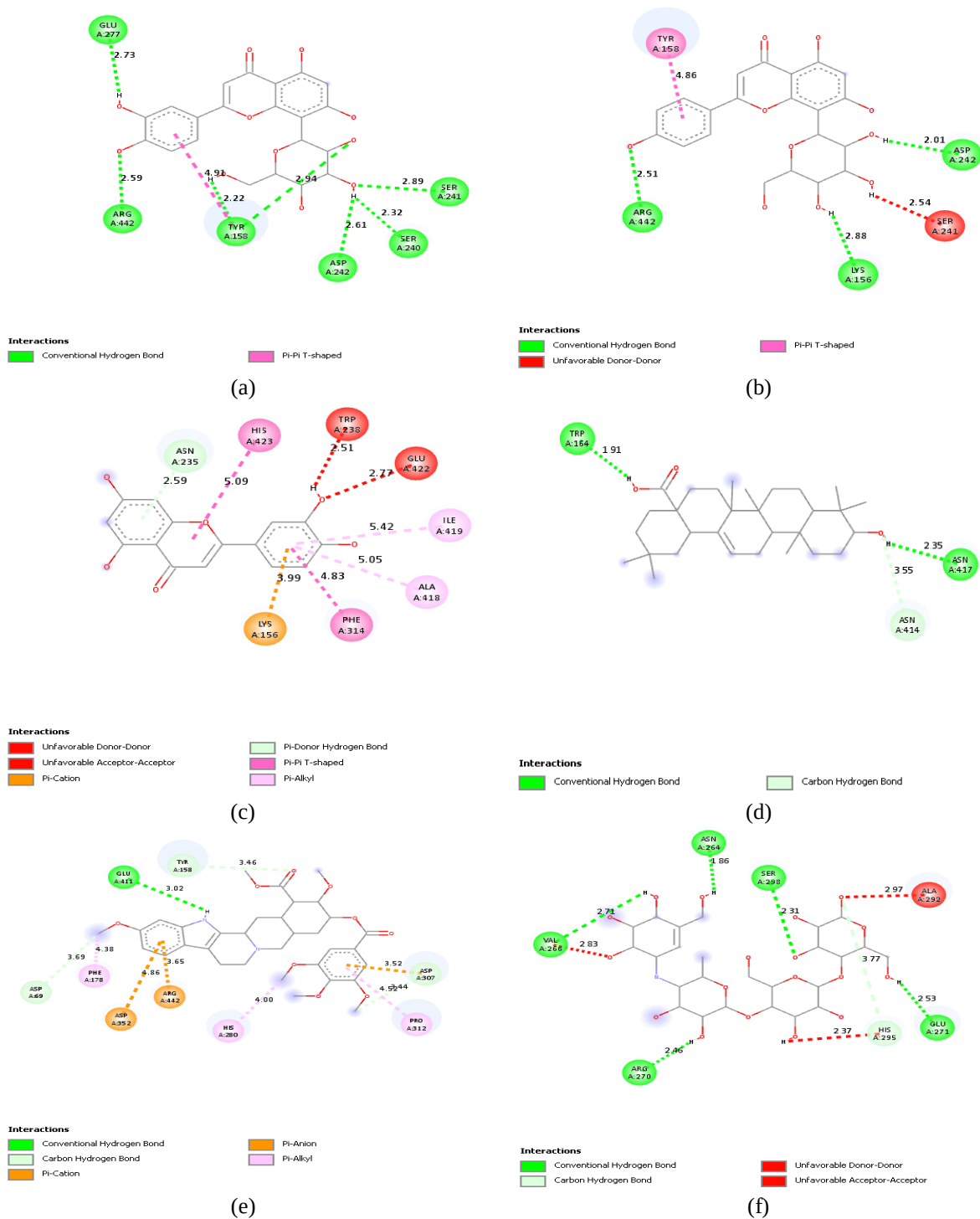
3.2. Analisis Hasil Docking

Pada analisa molecular docking (penambatan molekuler) menggunakan ligan uji berupa senyawa identifikasi dari ekstrak daun *S. alba*. Penambatan molekuler dilakukan dengan menggunakan PyRx, dari proses penambatan molekuler tersebut juga diketahui energi ikatan dan residu asam amino. Energi ikatan ini akan menginformasikan apakah ligan yang berupa senyawa uji tersebut dapat menghambat α -glukosidase. Akarbose digunakan sebagai senyawa pembanding sebab acarbose telah digunakan sebagai obat komersial antidiabetes melalui penghambatan α -glukosidase. Hasil analisis *molecular docking* (penambatan molekuler) disajikan dalam Tabel 2 dan hasil visualisasi 2D disajikan pada Gambar 1.

Tabel 2. Interaksi Molekuler Residu Asam Amino α -glukosidase dengan Ligan

Senyawa	Residu Asam Amino	Jarak (Å)	Kategori	Tipe	Energi (kkal/mol)
Acarbose	ASN 264	1,86	Ikatan hidrogen	Ikatan karbon hidrogen	-8,3
	VAL 266	2,71	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ARG 270	2,46	Ikatan hidrogen	hidrogen konvensional	
	SER 298	2,31	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ALA 292	2,97	Lainnya	Unfavorable donor-donor	
	GLU 271	2,53	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	HIS 295	2,37	Ikatan hidrogen	karbon hidrogen	
Orientin	GLU 277	2,73	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	-9,7
	ARG 442	2,59	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	TYR 158	2,22	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	TYR 158	4,91	Hidrofobik	Pi-Pi T-shaped	
	TYR 158	2,94	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ASP 242	2,61	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	SER 240	2,32	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
Vitexin	SER 241	2,89	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	-9,7
	TYR 158	4,86	Hidrofobik	Pi-Pi T-shaped	
	ARG 442	2,51	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	LYS 156	2,88	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	SER 241	2,54	Lainnya	Unfavorable donor-donor	
Luteolin	ASP 242	2,01	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	-9,2
	ASN 235	2,59	Ikatan hidrogen	Pi-donor hydrogen bond	
	HIS 423	5,09	Hidrofobik	Pi-Pi T-shaped	
	TRP 238	2,51	Lainnya	Unfavorable donor-donor	
	GLU 422	2,77	Lainnya	Unfavorable acceptor-acceptor	
	ILE 419	5,42	Hidrofobik	Pi-alkyl	
	ALA 418	5,05	Hidrofobik	Pi-alkyl	
Oleanolic acid	PHE 314	4,83	Hidrofobik	Pi-Pi T-shaped	-8,6
	LYS 156	3,99	Elektrostatik	Pi-kation	
	TRP 164	1,91	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ASN 417	2,35	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ASN 414	3,55	Ikatan hidrogen	Ikatan karbon-hidrogen	

Senyawa	Residu Asam Amino	Jarak (Å)	Kategori	Tipe	Energi (kcal/mol)
Reserpine	TYR 158	3,46	Ikatan hidrogen	Ikatan karbon hidrogen	-10,0
	GLU 411	3,02	Ikatan hidrogen	Ikatan hidrogen konvensional	
	ASP 69	3,69	Ikatan hidrogen	Ikatan karbon hidrogen	
	PHE 178	4,38	Hidrofobik	Pi-Alkil	
	ASP 352	4,86	Elektrostatik	Pi-kation	
	ARG 442	3,65	Elektrostatik	Pi-anion	
	HIS 280	4,00	Hidrofobik	Pi-Alkil	
	PRO 312	4,52	Hidrofobik	Pi-Alkil	
	ASP 307	3,52	Ikatan hidrogen	Ikatan karbon hidrogen	



Gambar 1. Visualisasi 2D dari interaksi ligan uji ekstrak metanol daun pedada *S. alba* dengan residu asam amino enzim α glukosidase (a) orientin, (b) vitexin, (c) luteolin, (d) oleanolic acid, (e) reserpine dan (f) acarbose.

Interaksi antara α -glukosidase dan orientin menghasilkan 7 ikatan hidrogen dan 1 ikatan hidrofobik dengan total energi ikatan -9,7 kkal/mol. Interaksi vitexin dan α -glukosidase memunculkan 3 ikatan hidrogen, dan 1 ikatan hidrogen dengan energi ikatan -9,7 kkal/mol. α -glukosidase yang berinteraksi dengan luteolin menunjukkan 1 ikatan hidrogen, 4 ikatan hidrofobik dengan energi ikatan -9,2 kkal/mol. Oleanolic acid yang berinteraksi dengan α -glukosidase memiliki 3 ikatan hidrogen dengan energi ikatan sebesar -8,6 kkal/mol. Interaksi makromolekul α -glukosidase dengan reserpine menunjukkan 4 ikatan hidrogen dan 3 ikatan hidrofobik serta menghasilkan energi ikatan -10,0 kkal/mol. Untuk interaksi α -glukosidase dengan senyawa pembanding acarbose menghasilkan -8,3 kkal/mol. Berdasarkan hasil penambatan molekuler diatas, diketahui bahwa nilai total energi ikatan dari kelima senyawa uji lebih kecil dibandingkan energi ikatan antara α -glukosidase dengan senyawa pembanding sehingga hal ini menunjukkan bahwa kelima senyawa tersebut memiliki aktivitas penghambatan α -glukosidase secara *in silico* (Limanto *et al.*, 2019). Energi ikatan yang rendah memiliki kecenderungan bersifat hidrofilik dan residu asam amino yang berinteraksi lebih banyak hidrofilik karena asam amino memiliki struktur yang polar. Reserpine menghambat α -glukosidase lebih baik dibanding keempat senyawa lainnya demikian halnya senyawa pembanding acarbose, karena menunjukkan afinitas terbaik terhadap α -glukosidase.

3.3. Analisa Druglikeness Daun *S. alba*

Hasil analisa kemiripan obat atau *druglikeness* digunakan untuk memprediksi peluang suatu senyawa sebagai kandidat obat oral. Hasil analisa *druglikeness* dari senyawa fitokimia daun *S. alba* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisa *druglikeness* senyawa fitokimia daun *S. alba*

	Orientin (CID_5281675)	Vitexin (CID_5280441)	Luteolin (CID_5280445)	Oleanolic acid (CID_10494)	Reserpine (CID_5770)	Syarat
Berat molekul	448	432	286	456	608	< 500
Donor ikatan H	8	7	4	2	1	<5
Aseptor ikatan H	11	10	6	3	10	<10
LoG P	-0,359900	-0,065500	2,125199	7,233602	4,171099	< 5
Molar refractivity	105,198845	103,534050	72,478676	132,681549	160,687378	40-130
Absorpsi Gastrointestinal	rendah	rendah	tinggi	rendah	tinggi	
Toksisitas (mg/kg)	1213	832	3919	2000	300	

Berdasarkan Tabel 3, senyawa vitexin, luteolin, dan oleanolic acid telah memenuhi persyaratan Lipinski namun orientin dan reserpine tidak memenuhi kandidat sebagai obat karena tidak memenuhi persyaratan Lipinski. Prediksi toksisitas berupa nilai LD₅₀ menunjukkan bahwa reserpine memiliki nilai toksisitas rendah, sedangkan nilai LD₅₀ tertinggi pada luteolin.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (1) terdapat senyawa bioaktif dari daun pedada *S. alba* yaitu flavonoid (orientin, luteolin, vitexin), alkaloid (reserpine), dan triterpenoid (oleanolic acid). Untuk pertama kalinya alkaloid berupa reserpine diidentifikasi dari daun *S. alba*; (2) hasil penambatan molekuler menunjukkan bahwa kelima senyawa tersebut berpotensi menghambat aktivitas α -glukosidase. Sehingga hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mendukung penggunaan tradisional daun bakau *S. alba* sebagai antidiabetes.

5. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait penghambatan aktivitas α -glukosidase dengan pendekatan secara *in vitro*.

6. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dilakukan dengan bantuan hibah penelitian dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dengan Dana Pendapatan Negara Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya Tahun 2022.

7. Referensi

Andrade-Cetto, A., Becerra-Jiménez, J., & Cárdenas-Vázquez, R. (2008). Alfa-glucosidase-inhibiting activity of some Mexican plants used in the treatment of type 2 diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, 116(1), 27–32. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.10.031>

- Bibi, S.N., Fawzi, M.M., Gokhan, Z., Rajesh, J., Nadeem, N., R.R.K.R., & Albuquerque, R.D.D.G. (2019). Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Global Distribution of Mangroves-A Comprehensive Review. *Marine Drugs*, 17(231). <https://doi.org/10.3390/md17040231>
- Cantley, J., & Ashcroft, F. M. (2015). Q&A: Insulin secretion and type 2 diabetes: Why do β -cells fail? *BMC Biology*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12915-015-0140-6>
- Derosa, G., & Maffioli, P. (2012). α -Glucosidase inhibitors and their use in clinical practice. In *Archives of Medical Science*, 8(5): 899–906. <https://doi.org/10.5114/aoms.2012.31621>
- Dona, R., Fadhl, H., Furi, M., & Viryana, T. (2021). Uji Ekstrak Etanol serta Fraksi Buah Kedabu (*Sonneratia ovata* Backer) Sebagai Inhibitor Enzim α -glukosidase. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 7(1), 2579–4558.
- Gazali, M., Nurjanah, Ukhty, N., Nurdin, M., & Zuriat. (2020). Skrining senyawa bioaktif daun perepat (*Sonneratia alba* J.E. Smith) sebagai antioksidan asal pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 402–411.
- Hardoko, H., Sasmito, B. B., & Fitriani, E.N. (2020). Studi Aktivitas Antidiabet Cuka Buah Mangrove Pedada (*Sonneratia alba*) Secara in Vivo. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(3): 399–407. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.03.13>
- Hardoko, Sasmito, B.B., & Puspitasari, Y.E. (2017). Tannin extract characterization of young mangrove *Rhizophora mucronata* leaves as ingredients for diabetic functional food. *Asian Journal of Microbiology, Biotechnology and Environmental Sciences*, 19(2), 331–336.
- Hossain, S. J., Iftekharuzzaman, M., Haque, M. A., Saha, B., Moniruzzaman, M., Rahman, M. M., & Hossain, H. (2016). Nutrient compositions, antioxidant activity, and common phenolics of *Sonneratia apetala* (Buch.-Ham.) fruit. *International Journal of Food Properties*, 19(5), 1080–1092. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1055361>
- Jariyah, Widjanarko, S.B., Yunianta, & Estiasih, T. (2015). Hypoglycemic effect of pedada (*Sonneratia caseolaris*) fruit flour (PFF) in alloxan-induced diabetic rats. *International Journal of PharmTech Research*, 7(1), 31–40.
- Jiao, X., Jin, X., Ma, Y., Yang, Y., Li, J., Liang, L., Liu, R., & Li, Z. (2021). A comprehensive application: Molecular docking and network pharmacology for the prediction of bioactive constituents and elucidation of mechanisms of action in component-based Chinese medicine. *Computational Biology and Chemistry*, 90(July 2020). <https://doi.org/10.1016/j.compbiolchem.2020.107402>
- Joeliantina, A., Soedirham, O., Agil, M., Qomaruddin, M. B., & Kusnanto, K. (2019). A literature review of complementary and alternative medicine used among diabetes mellitus patients. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*, 8(2), 277. <https://doi.org/10.11591/ijphs.v8i2.16537>
- Li, H., Song, F., Xing, J., Tsao, R., Liu, Z., & Liu, S. (2009). Screening and Structural Characterization of α -Glucosidase Inhibitors from Hawthorn Leaf Flavonoids Extract by Ultrafiltration LC-DAD-MSn and SORI-CID FTICR MS. *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 20(8), 1496–1503. <https://doi.org/10.1016/j.jasms.2009.04.003>
- Limanto, A., Simamora, A., Santoso, A. W., & Timotius, K. H. (2019). Antioxidant, α -Glucosidase Inhibitory Activity and Molecular Docking Study of Gallic Acid, Quercetin and Rutin: A Comparative Study. *Molecular and Cellular Biomedical Sciences*, 3(2), 67. <https://doi.org/10.21705/mcbs.v3i2.60>
- Liu, H. L., Huang, X. Y., Dong, M. L., Xin, G. R., & Guo, Y. W. (2010). Piperidine alkaloids from chinese mangrove sonneratia hainanensis. *Planta Medica*, 76(9), 920–922. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1240811>
- Patra, J. K., Das, S. K., & Thatoi, H. (2015). Phytochemical profiling and bioactivity of a mangrove plant, *Sonneratia apetala*, from Odisha Coast of India. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 21(4), 274–285. <https://doi.org/10.1007/s11655-014-1854-y>
- Pereira, F., & Aires-de-Sousa, J. (2018). Computational methodologies in the exploration of marine natural product leads. *Marine Drugs*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/md16070236>
- Sachithanandam, V., Lalitha, P., Parthiban, A., Mageswaran, T., Manmadhan, K., & Sridhar, R. (2019). A Review on Antidiabetic Properties of Indian Mangrove Plants with Reference to Island Ecosystem. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4305148>
- Sadeer, N. B., Rocchetti, G., Senizza, B., Montesano, D., Zengin, G., Uysal, A., Jeewon, R., Lucini, L., & Mahomoodally, M. F. (2019). Untargeted Metabolomic Profiling, Multivariate Analysis and Biological Evaluation of the True Mangrove (*Rhizophora mucronata* Lam.). *Antioxidants*, 8(10), 489. <https://doi.org/10.3390/antiox8100489>
- Sadhu, S. K., Ahmed, F., Ohtsuki, T., & Ishibashi, M. (2006). Flavonoids from *Sonneratia caseolaris*. *Journal of Natural Medicines*, 60(3), 264–265. <https://doi.org/10.1007/s11418-006-0029-3>
- Sichaem, J., Aree, T., Lugsanangarm, K., & Tip-Pyang, S. (2017). Identification of highly potent α -glucosidase inhibitory and antioxidant constituents from *Zizyphus rugosa* bark: Enzyme kinetic and molecular docking studies with active metabolites. *Pharmaceutical Biology*, 55(1), 1436–1441. <https://doi.org/10.1080/13880209.2017.1304426>
- Şöhretoğlu, D., & Sari, S. (2020). Flavonoids as alpha-glucosidase inhibitors: mechanistic approaches merged with enzyme kinetics and molecular modelling. *Phytochemistry Reviews*, 19(5), 1081–1092. <https://doi.org/10.1007/s11101-019-09610-6>

- Sumartini, Ratrinia, P.W., & Hutabarat, R. F. (2022). The effect of mangrove types and leave maturity on the mangrove leaves (*Sonneratia alba*) and (*Rhizophora mucronata*) tea powder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 967(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/967/1/012018>
- Tiwari, A.K., Viswanadh, V., Gowri, P.M., Ali, A. Z., Radhakrishnan, S.V.S., Agawane, S.B., Madhusudana, K., & Rao, J.M. (2010). Oleanolic acid - An α -glucosidase inhibitory and antihyperglycemic active compound from the fruits of *Sonneratia caseolaris*. *Open Access Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 1(1), 19–23

Pemberian *Biofertilizer* Feses Manusia dan Sapi untuk Memperbaiki Kualitas Tanah dan Air Kolam Budidaya Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*)

The Combination Human and Cow Feces Biofertilizer to Improve the Soil and Water Quality in Pond of Pangasianodon hypophthalmus

Christine Natalina¹, Syafridiman¹, Saberina Hasibuan^{1*}

¹Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: saberina.hasibuan@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
31 Mei 2022

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November – Desember 2019 yang bertempat di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan perbandingan campuran antara *biofertilizer* feses manusia dengan *biofertilizer* feses sapi terhadap parameter kimia tanah dan air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Sudjana, 1991) 1 faktor dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah P0 (Tanpa pemberian *biofertilizer*), P1 (Pemberian 20% *biofertilizer* feses manusia + 80% *biofertilizer* feses sapi), P2 (40% *biofertilizer* feses manusia + 60% *biofertilizer* feses sapi) P3 (60% *biofertilizer* feses manusia + 40% *biofertilizer* feses sapi), P4 (80% *biofertilizer* feses manusia + 20% *biofertilizer* feses sapi). Penelitian dilaksanakan pada kolam beton berukuran 1x1x1,4 m dengan masing-masing wadah berisi 50 ekor ikan yang dipelihara selama 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan pemberian 80% *biofertilizer* feses manusia + 20% *biofertilizer* feses sapi memberikan hasil terbaik terhadap parameter kimia tanah dan air yaitu pH tanah sebesar 6,95, N total tanah sebesar 0,3733%, P total tanah sebesar 0,6073%, K total tanah sebesar 0,5133%, KBOT sebesar 63,90%, dan nisbah C/N sebesar 23,80 serta suhu berkisar 27-29 °C, pH air berkisar 6-7, DO berkisar 3,6-6,0 mg/L, CO₂ bebas berkisar 20,78-32,97 mg/L, nitrat air berkisar 0,5150-4,2134 mg/L dan ortofosfat air berkisar 1,3047-4,7463 mg/L. Pertumbuhan ikan patin, yaitu pertumbuhan bobot mutlak sebesar 17,33 g, panjang mutlak sebesar 4,433 cm, serta nilai kelulushidupan sebesar 86%.

Kata Kunci: Tanah Gambut, Campuran *Biofertilizer*, Kimia Tanah dan Air.

Abstract

Research was conducted from November to December 2019 at the peatland of Kualu Nenas Village, Tambang District, Kampar District, Riau Province. The purpose of this research is to get a comparison of the concentrations human and cow biofertilizer for chemistry parameter of soil and water. The method used in this study was the experimental method of using the Complete Random Design (CRD) one factor with five treatments and three replication. The treatment used were P0 (Without biofertilizer), P1 (20% human feces biofertilizer + 80% cow feces biofertilizer), P2 (40% human feces biofertilizer + 60% cow feces biofertilizer) P3 (60% human feces biofertilizer + 40% cow feces biofertilizer), P4 (80% human feces biofertilizer + 20% cow feces biofertilizer). The study was using 1x1x1,4 m peat ponds which were filled with 50 fishes that were maintained for 28 days. The results of this study showed a mixture of 80% human feces

biofertilizer + 20% cow feces biofertilizer provides the best solution for chemical parameters of soil and water that soil pH is 6,95, N-Total 0,3733%, P-Total 0,6073%, K-Total 0,5133%, KBOT 63,90%, and C/N 23,80 then water temperature were about 27-29 °C, water pH were about 6-7, DO were about 3,6-6,0 mg/L, CO₂ were about 20,78-32,97 mg/L, water nitrate were about 0,5150-4,2134 mg/L and orthophosphate were about 1,3047-4,7463 mg/L. The growth of striped catfish that maintained are absolute weight is 17,33 gram, absolute length is 4,433 cm, and survival rate 86%.

Keyword: Peat Soil, Biofertilizer, Soil and Water Chemistry.

1. Pendahuluan

Lahan gambut berpotensi untuk pengembangan komoditas perikanan. Namun pengelolaan gambut tidak mudah karena memiliki beberapa kekurangan yaitu rendahnya derajat keasaman (pH), tingkat kesuburan rendah karena miskin akan unsur hara makro dan mikro, keporosan tinggi, serta rendahnya kandungan mineral, unsur N dan P. Pemanfaatan tanah gambut di bidang perikanan sangat memerlukan pengelolaan yang tepat dan cermat sehingga dapat memperbaiki kualitas tanah dan air kolam gambut. Parameter kualitas tanah dan air kolam gambut khususnya parameter kimia memiliki peran yang penting dalam kegiatan budidaya Ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) karena kualitas parameter kimia seperti pH, N, P, K maupun nitrat sangat mempengaruhi kehidupan ikan. Parameter tersebut merupakan parameter-parameter yang dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan ikan. Ikan Patin merupakan salah satu spesies ikan yang mampu bertahan terhadap kondisi oksigen terlarut yang rendah dan pH yang asam, selain itu Ikan Patin memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan potensial untuk dikembangkan serta menjadi ikan yang disukai masyarakat.

Namun sampai saat ini belum ada penelitian mengenai pemberian campuran *biofertilizer* yang paling baik. Hasil penelitian terhadap *biofertilizer* sampai saat ini hanya menentukan jenis *biofertilizer* yang terbaik dalam rangka peningkatan produktivitas kolam tanah gambut (Limbong, 2017) dan menentukan dosis *biofertilizer* serta biomassa *Azolla Microphylla* yang terbaik untuk meningkatkan produktivitas tanah dan air pada kolam gambut (Samudra, 2018). Maka dari itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui berapa perbandingan campuran *biofertilizer* (feses manusia dengan feses sapi) terbaik yang dapat meningkatkan produktivitas parameter kimia tanah dan air serta pertumbuhan dan kelulushidupan Ikan Patin (*P. hypophthalmus*) pada kolam gambut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November s/d Desember 2019 yang bertempat di Lahan Gambut Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kampar, Riau. Analisis pengukuran parameter kimia dilakukan di Laboratorium Mutu Lingkungan Budidaya dan Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Kelautan serta Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Campuran *biofertilizer* yang dimasukkan ke masing-masing wadah ialah sebesar 750 g/m² dengan menggunakan 5 perlakuan yaitu: 1. Tanpa pemberian *biofertilizer*, 2. Pemberian 20% *biofertilizer* feses manusia + 80% *biofertilizer* feses sapi, 3. Pemberian 40% *biofertilizer* feses manusia + 60% *biofertilizer* feses sapi, 4. Pemberian 60% *biofertilizer* feses manusia + 40% *biofertilizer* feses sapi dan 5. Pemberian 80% *biofertilizer* feses manusia + 20% *biofertilizer* feses sapi. Pada masing-masing perlakuan diberikan jumlah ulangan sebanyak 3 kali sehingga dibutuhkan 15 unit percobaan.

2.3. Parameter Uji

2.3.1. Parameter Kimia Tanah

Parameter kimia tanah yang meliputi pH tanah, N total tanah, P total tanah, K total tanah, nisbah C/N dan kandungan bahan organik tanah (KBOT).

2.3.2. Parameter Kimia Air

Parameter kimia air yang meliputi pH air, *dissolved oxygen* (DO), CO₂ bebas, nitrat air dan ortofosfat air.

2.3.3. Pertumbuhan Ikan

Parameter pertumbuhan ikan yang meliputi Pertumbuhan bobot mutlak

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan bobot mutlak rata-rata (g)

W_t = Bobot akhir ikan (g)

W_o = Bobot awal ikan (g)

Pertumbuhan panjang mutlak

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan:

P = Pertumbuhan Ppanjang mutlak rata-rata (cm)

P_t = Panjang akhir ikan (cm)

P_o = Panjang awal ikan (cm)

Tingkat kelulushidupan ikan.

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = *Survival Rate* / Tingkat kelulushidupan (%)

N_t = Jumlah Ikan Pada Akhir Pemeliharaan (ekor)

N_o = Jumlah Ikan Pada Awal Pemeliharaan (ekor)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Parameter Kimia Tanah

Hasil pengukuran rata-rata parameter kimia tanah selama penelitian dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Parameter Kimia Tanah dan Air Selama Penelitian

Parameter	P0	P1	P2	P3	P4
pH Tanah	6,57±0,57 ^a	6,65±0,83 ^a	6,79±0,31 ^b	6,89±0,70 ^{bc}	6,95±0,31 ^c
N Total	0,26±0,01 ^a	0,28±0,02 ^a	0,29±0,02 ^a	0,34±0,02 ^b	0,37±0,02 ^b
P Total	0,45±0,04 ^a	0,47±0,02 ^a	0,51±0,03 ^{ab}	0,55±0,04 ^{bc}	0,61±0,03 ^c
K Total	0,31±0,03 ^a	0,34±0,04 ^a	0,35±0,03 ^a	0,43±0,03 ^b	0,51±0,03 ^c
C/N	40,43±0,78 ^d	39,51±0,68 ^c	36,85±0,97 ^b	29,98±1,30 ^b	23,80±0,64 ^a
KBOT	52,76±0,89 ^a	52,91±1,43 ^a	54,94±0,48 ^a	62,70±1,10 ^b	63,90±1,11 ^b
pH Air	6,64±0,80 ^a	6,70±0,55 ^a	6,81±0,40 ^b	6,91±0,61 ^{bc}	6,97±0,15 ^c
DO	4,38±0,28 ^a	4,70±0,13 ^{ab}	4,99±0,20 ^b	5,05±0,35 ^b	5,30±0,22 ^b
CO ₂	29,33±0,12 ^a	26,44±0,18 ^b	24,89±0,12 ^c	24,19±0,18 ^d	23,38±0,30 ^e
Nitrat	0,61±0,09 ^a	1,83±0,13 ^b	2,10±0,24 ^{bc}	2,38±0,35 ^c	3,05±0,16 ^d
Ortophosfat	1,90±0,16 ^a	2,82±0,25 ^b	3,20±0,13 ^c	3,41±0,19 ^c	3,99±0,19 ^d

Nilai pH tanah pada semua perlakuan pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan berbeda menurut PP No. 82 Tahun 2001 tergolong dalam kondisi layak namun P0 menunjukkan hasil terendah dan P4 menunjukkan hasil tertinggi. Hal ini disebabkan karena tidak adanya pemberian campuran *biofertilizer* yang memiliki manfaat dapat meningkatkan nilai pH tanah. Sedangkan peningkatan pH tanah khususnya pada perlakuan tanpa pemberian campuran *biofertilizer* terjadi karena dilakukannya proses pengapuran pada tanah dasar kolam. Menurut Supono (2015) pH merupakan variabel kualitas air yang dinamis dan berfluktuasi sepanjang hari. Perubahan pH ini merupakan efek langsung dari fotosintesis yang menggunakan CO₂ selama proses tersebut. Ketika fotosintesis terjadi pada siang hari, CO₂ banyak terpakai dalam proses tersebut. Turunnya konsentrasi CO₂ akan menurunkan konsentrasi H⁺ sehingga menaikkan pH air. Sebaliknya pada malam hari semua organisme melakukan respirasi yang menghasilkan CO₂ sehingga pH menjadi turun. Selain itu menurut Samudra (2018) penurunan pH tanah yang terjadi selama penelitian dikarenakan tidak adanya penambahan *biofertilizer* formulasi selama penelitian sehingga kation-kation basa juga berkurang keberadaannya.

Nitrogen total tanah pada perlakuan pemberian campuran *biofertilizer* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian campuran *biofertilizer* dikarenakan pada campuran *biofertilizer* terdapat bakteri yang mampu memfiksasi N, terdapatnya unsur-unsur hara serta kandungan bahan organik yang baik bagi tanah sehingga semakin banyak dosis yang diberikan maka akan semakin banyak pula bakteri, unsur hara dan bahan organik yang terdapat di dalam tanah sehingga tanah memiliki nilai N yang tinggi. Menurut Fahmi dan Radjagukguk (2015) bahwa besarnya pasokan N dari proses dekomposisi tergantung pada kualitas dan kuantitas bahan organik. Penurunan nitrogen total tanah selama penelitian dikarenakan nitrogen dimanfaatkan oleh mikroorganisme yang berada di tanah dasar kolam (Firmansyah dan Sumarni, 2013). N

tersedia yang sebelumnya ada di dalam tanah diambil mikroorganisme untuk mencukupi kebutuhannya, karena tidak tercukupi dari bahan organik yang dirombak, sehingga keberadaan N tersedia tanah menjadi berkurang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan berbeda P total tanah tertinggi terdapat pada P4 yaitu pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan *biofertilizer* feses manusia 80% + *biofertilizer* feses sapi 20% dengan hasil pengukuran sebesar 0,6073% dan nilai P total tanah terendah terdapat pada P0 yaitu wadah yang tidak diberi campuran *biofertilizer* dengan hasil pengukuran sebesar 0,4473%. Pada tanah gambut, Al dan Fe berkaitan dengan sedikitnya jumlah P yang diserap oleh tanaman. Nilai P tersedia yang sangat rendah di dalam tanah gambut dapat ditingkatkan dengan pemberian *biofertilizer*. P tersedia meningkat karena adanya penambahan *biofertilizer* yang mana mudah larut di dalam tanah. Sementara itu, suhu, waktu, pH tanah dan bahan organik mempengaruhi fluktuasi fosfor tanah. Apabila pH tanah menurun maka kadar P dalam tanah juga akan ikut menurun karena ketika pH tanah dalam keadaan masam maka P akan diikat oleh Fe yang terdapat pada tanah gambut membentuk Fe-P yang sukar larut dalam tanah (Damayanti, 2015).

Nilai K total tanah pada perlakuan pemberian campuran *biofertilizer* memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian campuran *biofertilizer* dikarenakan campuran *biofertilizer* menyediakan unsur hara makro dan mikro dan mempunyai daya ikat ion yang tinggi sehingga akan mengefektifkan bahan – bahan anorganik di dalam tanah. Salah satu unsur yang disediakan *biofertilizer* ialah K (Sulistyaningsih dan Harsono, 2017). Menurut Samudra (2018) peningkatan kandungan K juga dapat disebabkan karena adanya penambahan air pada kolam sehingga kolam tanah gambut menjadi tergenang sehingga konsentrasi K meningkat dalam larutan tanah. Hal ini sesuai juga dengan pendapat Limbong (2017) yang mengatakan bahwa penambahan pupuk yang memiliki nilai K dapat meningkatkan jumlah K pada tanah.

Tingginya nilai C/N pada P0 disebabkan oleh tidak sempurnanya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme yang mana hal ini terjadi karena tidak adanya *biofertilizer* yang berperan sebagai penyedia unsur hara. Menurut Noor (2001) semakin tinggi nisbah C/N maka semakin rendah tingkat dekomposisi yang terjadi di dalam tanah. Limbong (2017) juga menyatakan bahwa nisbah C/N yang tergolong sangat tinggi akan menyebabkan lambatnya proses dekomposisi bahan organik yang membuat tanah miskin unsur hara. Menurut Samudra (2018) di dalam tanah terjadi proses imobilisasi yang menyebabkan turunnya nisbah C/N. Unsur hara yang terdapat didalam tanah berasal dari campuran *biofertilizer* yang telah ditambahkan. Imobilisasi unsur hara terjadi karena populasi mikroba yang menyerang sangat tinggi yang berasal dari bahan organik yang tersedia di dalam tanah.

Penambahan *biofertilizer* ke dalam wadah penelitian dapat meningkatkan jumlah bahan organik tanah. Menurut Samudra (2018) jumlah bahan organik yang semakin lama semakin naik juga disebabkan karena adanya bahan-bahan organik yang bersifat *suspense* dan berasal dari organisme yang telah mengalami kematian di dalam wadah penelitian kemudian diuraikan kembali oleh organisme mikro dan makro pada tanah. Selanjutnya menurut Pamungkas (2014) pemberian *biofertilizer* mempengaruhi peningkatan kandungan bahan organik pada tanah dikarenakan adanya perubahan komposisi bahan organik pada tanah yang awalnya banyak terdapat serat dan kemudian diuraikan. Bahan organik tanah umumnya diakui sebagai salah satu parameter kimia kunci dari kualitas tanah yaitu melalui perannya dalam stabilitas agregat yang mempengaruhi porositas tanah dan dalam reaksi pertukaran gas dan air yang berpengaruh pada banyak proses biologi dan kimia sehingga berperan dalam penyediaan nutrisi di dalam tanah (Damayanti, 2015). Menurut Balai Penelitian Tanah (2005) bahan organik tanah pada semua perlakuan tergolong gambut (>15%). Tingginya kandungan bahan organik pada semua perlakuan disebabkan karena tanah gambut merupakan tanah yang memiliki bahan organik yang tinggi (Agus dan Subiksa, 2008).

3.2. Parameter Kimia Air

Hasil pengukuran rata-rata parameter kimia air kolam gambut selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Parameter Kimia Tanah dan Air Selama Penelitian

Parameter	P0	P1	P2	P3	P4
pH Tanah	6,57±0,57 ^a	6,65±0,83 ^a	6,79±0,31 ^b	6,89±0,70 ^{bc}	6,95±0,31 ^c
N Total	0,26±0,01 ^a	0,28±0,02 ^a	0,29±0,02 ^a	0,34±0,02 ^b	0,37±0,02 ^b
P Total	0,45±0,04 ^a	0,47±0,02 ^a	0,51±0,03 ^{ab}	0,55±0,04 ^{bc}	0,61±0,03 ^c
K Total	0,31±0,03 ^a	0,34±0,04 ^a	0,35±0,03 ^a	0,43±0,03 ^b	0,51±0,03 ^c
C/N	40,43±0,78 ^d	39,51±0,68 ^c	36,85±0,97 ^b	29,98±1,30 ^b	23,80±0,64 ^a
KBOT	52,76±0,89 ^a	52,91±1,43 ^a	54,94±0,48 ^a	62,70±1,10 ^b	63,90±1,11 ^b
pH Air	6,64±0,80 ^a	6,70±0,55 ^a	6,81±0,40 ^b	6,91±0,61 ^{bc}	6,97±0,15 ^c
DO	4,38±0,28 ^a	4,70±0,13 ^{ab}	4,99±0,20 ^b	5,05±0,35 ^b	5,30±0,22 ^b
CO ₂	29,33±0,12 ^a	26,44±0,18 ^b	24,89±0,12 ^c	24,19±0,18 ^d	23,38±0,30 ^e
Nitrat	0,61±0,09 ^a	1,83±0,13 ^b	2,10±0,24 ^{bc}	2,38±0,35 ^c	3,05±0,16 ^d
Ortoposfat	1,90±0,16 ^a	2,82±0,25 ^b	3,20±0,13 ^c	3,41±0,19 ^c	3,99±0,19 ^d

Kualitas pH juga dipengaruhi oleh aktifitas fotosintesis oleh kehidupan tanaman dalam badan air. Semakin tinggi proses fotosintesis pada suatu perairan maka semakin baik pula pH yang muncul yang berasal dari meningkatnya kandungan DO pada suatu perairan. Dinata *et al.* (2017) menambahkan bahwa pH air yang bersifat netral akan lebih baik dan produktif bila dibandingkan dengan air yang bersifat asam atau basa. Penurunan pH air pada akhir penelitian disebabkan karena faktor cuaca (terjadi hujan) yang berlangsung pada saat penelitian dan juga tidak adanya penambahan kembali *biofertilizer* selama penelitian berlangsung. Menurut Limbong (2017) air hujan yang bersifat asam turun secara terus menerus masuk kedalam wadah penelitian (*out door*) dapat langsung mempengaruhi nilai pH air dalam wadah penelitian.

Kandungan oksigen terlarut meningkat selama penelitian disebabkan karena terjadinya proses fotosintesis oleh fitoplankton. Fitoplankton akan memanfaatkan CO₂ dan nitrat untuk proses fotosintesis dengan bantuan cahaya matahari dan akan melepaskan oksigen ke perairan sehingga kandungan oksigen terlarut akan meningkat. Selain itu, meningkatnya kandungan oksigen terlarut disebabkan karena terjadinya proses difusi oksigen dari udara bebas (Saputra, 2012). Menurut Sihite (2020) penurunan kandungan oksigen terlarut selama penelitian terjadi karena mulai menurunnya populasi fitoplankton dari 67.500 ind/L menjadi 43.611 ind/L yang menyebabkan kadar CO₂ meningkat karena tidak banyak kadar CO₂ yang digunakan fitoplankton untuk berfotosintesis yang mengakibatkan DO menurun. Selain itu menurut Syafriadiman *et al.* (2005) penyebab turunnya oksigen terlarut karena aktivitas mikroorganisme pada malam hari untuk berespirasi dan metabolisme membutuhkan oksigen bahkan fitoplankton menggunakan oksigen terlarut untuk berespirasi pada malam hari saat proses fotosintesis tidak berlangsung.

P4 (pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan *biofertilizer* feses manusia 80% + *biofertilizer* feses sapi 20%) dianggap perlakuan terbaik karena menghasilkan hasil pengukuran terendah. Hal tersebut dikarenakan CO₂ bebas dimanfaatkan dengan baik untuk proses fotosintesis oleh fitoplankton. Tingginya kandungan CO₂ dikarenakan pada *biofertilizer* formulasi terdapat bakteri yang melakukan proses dekomposisi bahan organik sehingga akan menghasilkan CO₂ pada wadah penelitian. Menurut Zalukhu (2018) dekomposer dalam melakukan dekomposisi bahan organik dalam tanah akan menghasilkan CO₂ bebas dalam bentuk gas. Selain itu menurut Samudra (2018) nilai karbondioksida bebas meningkat disebabkan karena adanya proses respirasi dari organisme yang terdapat di dalam wadah penelitian serta karena adanya proses difusi CO₂ dari udara bebas dan masuknya air hujan ke dalam wadah penelitian.

Tingginya kandungan nitrat air pada media gambut disebabkan karena penambahan campuran *biofertilizer* kedalam dasar tanah kolam. Peningkatan kandungan nitrat air yang terjadi pada perlakuan pemberian *biofertilizer* formulasi dikarenakan *biofertilizer* formulasi yang mengandung unsur N dan mikroba ke tanah dasar kolam sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian proporsi campuran *biofertilizer* memberikan pengaruh nyata terhadap kenaikan nilai kandungan nitrat air (Samudra, 2018). Penurunan kandungan nitrat air pada penelitian ini terjadi karena penggunaan nitrogen dalam bentuk nitrat oleh fitoplankton sebagai unsur hara untuk kehidupannya. Meskipun campuran *biofertilizer* mampu meningkatkan kadar nitrat, namun tidak berlangsung lama dikarenakan pemberian campuran *biofertilizer* hanya dilakukan pada awal penelitian dan juga keberadaan fitoplankton yang selalu membutuhkan nitrat sehingga menyebabkan pemanfaatan nitrat lebih banyak daripada penambahan nitrat.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan berbeda kandungan ortofosfat air tertinggi terdapat pada P4 yaitu pemberian campuran *biofertilizer* dengan perbandingan *biofertilizer* feses manusia 80% + *biofertilizer* feses sapi 20% dengan hasil pengukuran sebesar 3,9874 mg/L dan yang terendah terdapat pada P0 yaitu wadah yang tidak diberi campuran *biofertilizer* dengan hasil pengukuran sebesar 1,8969 mg/L. Pengapuran pada tanah dasar kolam menyebabkan terjadinya peningkatan pH tanah yang mengakibatkan fosfor yang terikat dengan unsur lain seperti Al dan Fe akan terlepas sehingga fosfor menjadi tersedia dalam tanah. Selanjutnya menurut Effendi (2003) ketersediaan orthofosfat dalam air dipengaruhi oleh aktifitas penguraian bahan-bahan organik dalam sel mikroba, kegiatan pemupukan dan air hujan yang membawa debu fosfor dari udara. Penurunan kadar ortofosfat terjadi karena ortofosfat dimanfaatkan oleh organisme akuatik seperti fitoplankton sebagai sumber nutrisi. Menurut Saputra *et al.* (2012) unsur fosfat merupakan salah satu unsur yang penting untuk pembentukan protein dan metabolisme sel organisme, fosfat dalam perairan terdapat dalam bentuk senyawa organik (orthofosfat, metapospat, dan poliposfat) dan organik fosfat yang dapat diserap oleh organisme nabati hanya dalam bentuk orthofosfat.

3.3. Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan

Selama penelitian, nilai pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak serta kelulushidupan ikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Selama Penelitian

Parameter	P0	P1	P2	P3	P4
Bobot Mutlak (g)	7,67±2,517 ^a	15,33±4,163 ^b	16,00±0,000 ^b	17,00±2,000 ^b	17,33±2,309 ^b
Panjang Mutlak (cm)	1,600±1,3329 ^a	3,100±0,5196 ^{ab}	3,567±0,3215 ^{ab}	3,600±0,9165 ^{ab}	4,433±0,7506 ^b
Kelulushidupan (%)	74,00±2,000 ^a	82,00±4,000 ^b	82,00±4,000 ^b	84,00±2,000 ^b	86,00±3,464 ^b

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti makanan dan lingkungan sekitar. Menurut Hubble dan Harper (2000) produktivitas perairan dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu ketersediaan nutrisi N dan P sebagai faktor pembatas dan faktor penting terhadap fitoplankton. Pemberian pupuk pada tanah dasar kolam gambut membantu menaikkan pH tanah yang akhirnya juga membantu kenaikan pH air sehingga kadar pH kolam menjadi netral. Pemberian *biofertilizer* campuran feses manusia yang tinggi juga memberikan pengaruh terhadap kualitas unsur hara pada perairan gambut dengan jumlah P4 N (3,38%), P (1,38%) dan K (1,30%). Kandungan unsur hara tersebut berasal dari penguraian pupuk organik oleh bakteri dekomposer yang baik, sehingga dapat meningkatkan kinerja pupuk tersebut. Menurut Hasudungan *et al.* (2015) apabila *biofertilizer* bekerja optimal, diduga dapat berperan membantu dalam proses kesuburan air media pemeliharaan. Unsur hara yang cukup dapat dimanfaatkan langsung setelah larut pada perairan oleh mikroorganisme perairan seperti fitoplankton dimana sebagai produsen primer dalam rantai makanan.

Pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal diantaranya sifat keturunan dan umur, sedangkan faktor eksternal yaitu lingkungan perairan, pakan dan penyakit (Kordi, 2009). Menurut Effendi (2003), kondisi kualitas air yang baik akan menyebabkan fungsi fisiologis tubuh ikan berjalan dengan lancar. Pada kondisi kualitas air yang buruk energi banyak digunakan untuk proses adaptasi fisiologis tubuh ikan terhadap lingkungan. Hal tersebut mengakibatkan proporsi energi yang tersimpan kedalam tubuh akan semakin sedikit. Sedangkan menurut Maryam (2010) pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi, bukaan mulut dan kebiasaan makan akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan ikan. Pakan yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan ditandai dengan peningkatan pertumbuhan.

Selain pakan, Hasudungan *et al.* (2015) menyatakan bahwa kualitas air merupakan salah satu kunci keberhasilan di dalam budidaya ikan, termasuk budidaya ikan Patin. Air merupakan suatu media yang penting bagi kehidupan ikan maka ada beberapa parameter air yang dijadikan sebagai indikator dalam mengukur kualitas suatu perairan, diantaranya adalah suhu, derajat keasaman, oksigen terlarut dan amonia.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa pertumbuhan panjang mutlak ikan patin dipengaruhi oleh perlakuan terhadap wadah penelitian baik yang diberikan campuran *biofertilizer* maupun yang tidak diberikan campuran *biofertilizer* dimana dengan pemberian *biofertilizer* memberikan pengaruh yang lebih baik. Pemberian *biofertilizer* pada wadah pemeliharaan mampu memberikan hasil lebih baik karena campuran *biofertilizer* mampu memperbaiki produktivitas tanah yang disertai dengan membaiknya produktivitas air sehingga berpengaruh langsung terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup di dalamnya, khususnya fitoplankton dan zooplankton yang berperan sebagai pakan alami sehingga dapat menunjang pertumbuhan ikan.

Kematian benih ikan patin selama penelitian berkaitan dengan stress akibat proses penyamplangan dan perubahan cuaca seperti turunnya hujan yang menyebabkan terjadinya pengadukan air dari bawah ke atas dan sebaliknya sehingga beberapa diantaranya mati. Suhu mempengaruhi kelulushidupan ikan, jika perubahan suhu sering terjadi setiap hari bisa menyebabkan ikan stress, nafsu makan ikan berkurang sehingga menghambat pertumbuhan dan sebagian mengalami kematian.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian campuran *biofertilizer* feses manusia dengan sapi telah memberikan pengaruh terhadap parameter kimia tanah dan air kolam gambut dengan hasil pengukuran Nilai pH tanah sebesar 6,95, N total tanah sebesar 0,3733%, nilai P total tanah sebesar 0,6073%, nilai K total tanah sebesar 0,5133%, KBOT sebesar 63,90%, dan nilai nisbah C/N sebesar 23,80%, suhu berkisar 27-29 °C, pH air berkisar 6-7, DO berkisar 3,6-6,0 mg/L, CO₂ bebas berkisar 20,78-32,97 mg/L, nitrat air berkisar 0,5150-4,2134 mg/L dan ortofosfat air berkisar 1,3047-4,7463 mg/L, bobot mutlak mengalami pertumbuhan sebesar 17,33 gram, panjang mutlak mengalami pertumbuhan sebesar 4,433 cm, serta nilai kelulushidupan sebesar 86%.

5. Saran

Disarankan untuk memperbaiki kualitas tanah dan air gambut sebagai mutu budidaya ikan, khususnya ikan-ikan komoditas lahan gambut disarankan kepada para pembudidaya dapat menggunakan campuran *biofertilizer* (feses manusia dan feses sapi yang sudah difermentasi) dengan dosis sebesar 750 g/m² dengan perbandingan 80% feses manusia + 20% feses sapi. Kemudian, diperlukan penelitian lanjutan dengan ikan lainnya yang cocok dengan perairan gambut. Sehingga lahan gambut yang banyak di provinsi Riau dapat dimanfaatkan secara maksimal.

6. Referensi

- Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk pertanian dan aspek lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan World Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 36 hlm.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian departemen Pertanian. "*Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*". Bogor. 136 hlm.

- Damayanti, V. 2015. Kesuburan Kolam Tanah Gambut Dengan Grade Pupuk Fosfor Berbeda Ditinjau Dari Berbagai Parameter Fisika Kimia. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Dinata, H. S, Hasibuan, Saberina dan Syafriadiman. 2017. The Abundance of Phytoplankton in Media of Peat Soil Given Different Vermikompos. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau Vol 4(2)*.
- Effendie, H. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Kanisius: Yogyakarta.
- Fahmi, A dan B, Radjaguguk. 2015. Peran Gambut Terhadap Nitrogen Total Tanah di Lahan Rawa. *Jurnal Berita Biologi*, 12(2): 223-230.
- Firmansyah, I. dan Sumarni, N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. *J. Hort*, 23(4):358-364.
- Hasudungan, D., Sasanti, A.D, Taqwa, F.H. 2015. Pengaruh Penambahan Pupuk Hayati Cair Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 3(2): 62-69.
- Hubble, D S dan Harper, D M. 2000. A Received Method for Nitrate Analysis at Low Concentrations. *Water Res.* 34(9): 2598-2600.
- Kordi K. 2009. *Budi Daya Perairan*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Limbong, E.O. 2017. Pengaruh Jenis Biofertilizer Terhadap Beberapa Parameter Kimia Kolam Gambut. *Skripsi*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Maryam, S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.) dengan Teknologi Bioflok: Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noor, M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala*. Kanisius.
- Pamungkas, R. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk *Faeces* Terhadap Perubahan Parameter Fisika-Kimia pada Media Tanah Gambut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82. 2001. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Sekretaris Negara Republik Indonesia. Jakarta.
- Samudra, R. P. 2018. Pengaruh Dosis Biofertilizer Formulasi dan Biomassa *Azolla Microphylla* Terhadap Parameter Kimia Tanah dan Air Di Kolam Gambut. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sihite, M.A. 2020. Kelimpahan Fitoplankton dalam Kolam Gambut Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) yang Diberi Campuran *Biofertilizer*. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan*, 7(2).
- Sulistyaningsih, C. R, dan Harsono, Sri. 2017. Penentuan Pemakaian Dosis dan Macam Biofertilizer dalam Pembuatan Pupuk Organik Padat Terhadap Kandungan Unsur Makro dan Analisis Finansial. *Berkah Ilmiah Agribisnis AGRIDEVINA*, 6(2): 191-205.
- Supono. 2015. *Manajemen Lingkungan untuk Akuakultur*. Jakarta: Plataxia. 125 hlm.
- Syafriadiman, *et al.* 2005. *Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air*. Mina Mandiri Press. Pekanbaru. 131 hlm

Karakteristik Ikan Asin Patin (*Pangasius hypophthalmus*) dengan Penambahan Teh Hijau dan Serai

*Characteristics of Salted Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) with the Addition of Green Tea and Lemongrass*

Mardalisa^{1*}, Alqoriffah Hasanah¹, Mutia Dhiya Amani¹, Bella Permata¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: mardalisa@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
15 Mei 2022

Disetujui
10 Juni 2022

Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi ikan asin patin setelah dilakukan kombinasi penambahan teh hijau dan serai pada larutan berkadar garam rendah. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang melibatkan satu faktor perlakuan dengan 3 kali pengulangan sehingga berjumlah sebanyak 12 unit. Faktor yang digunakan dalam perlakuan adalah larutan garam 3%, teh hijau 1%, dan serai 0,15%. Penelitian ini menyatakan bahwa tidak adanya pengaruh nyata dari empat taraf perlakuan terhadap hasil penilaian rendemen, kadar abu, kadar air, kadar lemak dan kadar protein pada produk ikan asin patin. Analisis sensori pada aspek kenampakan, rasa, aroma, dan tekstur menunjukkan hasil perlakuan berpengaruh nyata hanya pada aspek kenampakan. Produk terbaik didapati pada perlakuan X2 (larutan garam 3% dan serai 0,15%) yang menghasilkan nilai rendemen 57,25%, kadar air 2,21%, kadar abu 24,42%, kadar lemak 29,53%, dan kadar protein 42,96%. Penilaian aspek sensori yang dilakukan responden memperlihatkan nilai kenampakan yaitu 7,33 (utuh, bersih, agak kusam), aroma 6,54 (netral, sedikit bau tambahan), rasa 6,62 (enak, spesifik jenis, sedikit rasa tambahan), dan tekstur 6,93 (padat, tidak rapuh).

Kata Kunci: Ikan Asin, Pangan Sehat, Organoleptik, Analisis Proksimat

Abstract

This study aims to characteristics the salted catfish after the combination of adding green tea and lemongrass. The research method used a randomized block design (RAK) which involved one treatment factor with 3 repetitions so that there were 12 units. The factors used in the treatment were 3% salt solution, 1% green tea and 0,15% lemongrass. This study stated that there was no significant effect of the four treatment levels on the results of the assessment of yield, ash content, water content, lipid content and protein content in salted catfish produced. Sensory analysis on the appearance, taste, aroma, and texture aspects showed that the treatment result had a significant effect only on the appearance aspect. The best product was found in the X2 treatment (3% salt solution dan 0.15% lemongrass) which resulted in a yield value of 57,25%, ash content 24,42%, water content 2.21%, lipid content 29,53%, and protein content 42,96%. Sensory analysis scores for appearance were 7,33 (whole, clean, lusterless), aroma 6,54 (neutral, little additional odor), taste 6,62 (good, species specific, little taste addition), and texture 6,93 (dense, no brittle).

Keyword: Salted Fish, Healthy Food, Organoleptic, Proximate Analysis

1. Pendahuluan

Salah satu produk olahan perikanan yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia adalah ikan asin. Selain cita rasa produk ikan asin yang dapat menggugah selera makan, harga pasaran dari produk olahan ikan asin juga relatif terjangkau. Seiring dengan perkembangan zaman, *trend* konsumen dalam memilih produk pangan mulai mengalami pergeseran (Nathaniel *et al.*, 2020). Masyarakat kini lebih cerdas dalam memilih bahan pangan yang tidak hanya sekedar enak dan murah, tetapi memiliki nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

Riau merupakan salah satu provinsi penghasil kualitas ikan patin terbaik di Indonesia. Terdapat tiga jenis spesies ikan patin di Riau yaitu ikan patin keramba (*Pangasius pangasius*), ikan patin getah (*P. nasutus*), dan ikan patin putih (*P. hypophthalmus*) (Hermirita dan Elvyra, 2020). Jumlah ketersediaan ikan patin yang tinggi di Riau telah menarik minat pelaku usaha perikanan untuk mengolahnya menjadi produk ikan asin patin. Kandungan gizi yang terdapat pada ikan patin sangat tinggi yaitu 6,57% lemak, 75,21% air, dan 7,51 % protein, menjadikan ikan patin sebagai pilihan terbaik bagi masyarakat yang ingin hidup sehat (Khairuman, 2002).

Proses pembuatan produk ikan asin patin harus mampu memenuhi Standar Nasional Indonesia terkait kandungan air maksimal yakni 40% (SNI 01-2721-1992). Pembuatan ikan asin patin didasarkan pada proses penggaraman dan pengeringan. Penggunaan konsentrasi larutan garam yang tinggi pada pengolahan ikan asin dapat mengancam kesehatan konsumen salah satunya penyakit kardiovaskuler (Prihatini *et al.*, 2017). Kondisi ini menjadi dasar tujuan bagi penulis untuk mengetahui karakteristik ikan asin patin rendah garam setelah dilakukan penambahan teh hijau dan serai guna menghasilkan produk makanan yang sehat. Selain itu, pemilihan metode pengeringan menggunakan oven dalam penelitian ini memiliki kelebihan dalam upaya menjaga kesterilan produk dan kemudahan dalam pengaturan suhu serta waktu (Riansyah *et al.*, 2013).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian terkait ikan asin patin ini dilakukan pada bulan Maret 2021 s/d Juni 2021 di Laboratorium Terpadu, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan alat-alat pengolahan berupa baskom, loyang, pisau, timbangan, dan plastik. Dalam hal pengujian, alat-alat yang digunakan yakni labu Kjeldahl, tabung reaksi, desikator, cawan poselen, buret, labu ukur, timbangan analitik, tanur, destilator, erlenmeyer, dan oven. Bahan-bahan yang dipakai dalam pengolahan yaitu ikan patin putih (*P. hypophthalmus*), teh hijau, serai, air, dan garam. Serta bahan pendukung analisis pengujian berupa larutan natrium hidroksida-thiosulfat, asam borat, tablet kjeltab, aquades, NH_4CNS , AgNO_3 , BaCl_2 , H_2O_2 , H_2SO_4 , HNO_3 , HCl .

2.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental berdasarkan metode rancangan acak kelompok (RAK) di laboratorium dengan satu faktor perlakuan beserta pengulangan sebanyak tiga kali. Penelitian yang dirancang sebagai berikut:

- X0 : Larutan garam 3%
- X1 : Larutan garam 3% + teh hijau 1%
- X2 : Larutan garam 3% + serai 0,15%
- X3 : Larutan garam 3% + teh hijau 1% + serai 0,15%

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Persiapan Sampel

Sampel ikan yang digunakan adalah ikan patin putih (*P. hypophthalmus*) dengan berat $\pm 1,000$ g yang diperoleh dari pasar tradisional pagi Panam, Pekanbaru.

2.4.2. Pengolahan Ikan Asin Patin

Proses pengolahan ikan asin patin telah dimodifikasi berdasarkan metode Asli *et al.* (2012); Nuwanti *et al.* (2016) berikut: (1) Ikan patin putih (*P. hypophthalmus*) dicuci, dan di fillet, (2) daging fillet ikan patin dipotong-potong dengan ukuran ± 5 cm, kemudian ditimbang, (3) proses penggaraman dilakukan dengan metode basah (kadar 30% dari berat ikan) dan didiamkan disuhu ruangan selama 4 jam, dan (4) Selanjutnya, ikan ditiriskan di atas loyang dan dilanjut proses pengeringan dengan oven (75°C, 36 jam).

2.5. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur berupa nilai rendemen, kadar abu, kadar lemak, kadar air, kadar protein, serta analisis organoleptik yang terdiri atas nilai rata-rata kenampakan, rasa, aroma dan tekstur.

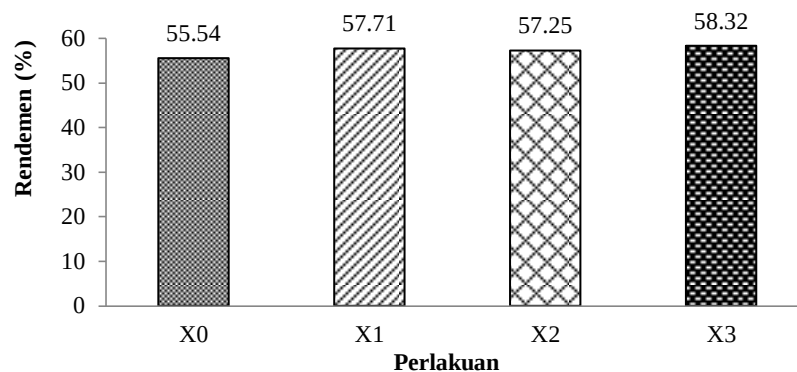
2.6. Analisis Data

Analisis statistik parametrik dan non parametrik digunakan dalam pengolahan data penelitian ini. Apabila hasil menunjukkan berpengaruh nyata pada statistik parametrik, maka uji lanjut beda nyata jujur akan dilakukan pada taraf uji 5%. Selanjutnya jika analisis nonparametrik dilakukan dan menunjukkan berpengaruh nyata, maka otomatis dilakukan uji perbandingan lanjutan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rendemen Produk

Rendemen adalah perbandingan berat awal dengan berat akhir produk yang diukur dalam satuan persentase. Maka akan didapat berat bersih produk yang terjadi setelah proses penggaraman dan pengeringan selesai dilakukan. Gambar 1 menunjukkan hasil rendemen ikan asin patin pada keempat perlakuan berbeda.



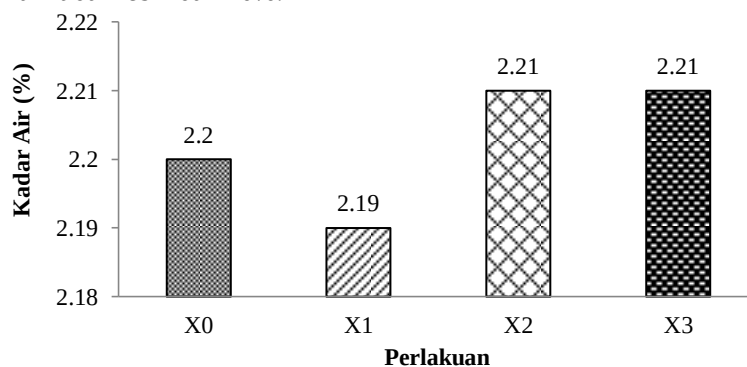
Gambar 1. Hasil rendemen pada produk ikan asin patin

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa ikan asin patin memiliki nilai kisaran rendemen antara 55,54%-58,32%. Rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan X3 (larutan garam 3% + teh hijau 1% + serai 0,15%) sebesar 58,32%, sebaliknya hasil terendah ditunjukkan oleh kontrol pada perlakuan X0 (larutan garam 3%) dengan nilai 55,54%. Data hasil rendemen membuktikan jika $F_{\text{tabel}} 5\% > F_{\text{hitung}}$ dimana penambahan teh hijau 1% dan serai 0,15% tidak berpengaruh nyata pada masing-masing perlakuan ikan asin patin.

Proses penambahan teh hijau 1% dan serai 0,15% seperti ini tidak ada pengaruh dalam proses pengeluaran kadar air dari jaringan daging ikan patin. Kandungan air yang lepas lebih disebabkan oleh kadar larutan garam yang digunakan dan proses pengeringan pada oven yang diatur pada suhu 75 °C selama 36 jam. Kondisi ini menjadi jawaban tidak terdapatnya perbedaan yang signifikan pada nilai rendemen produk ikan asin patin untuk setiap model perlakuan. Produk ikan asin patin yang menunjukkan nilai rendemen tinggi dipercaya memiliki nilai ekonomi yang sama karena berkaitan dengan lamanya masa simpan produk (Maryani, 2001).

3.2. Kadar Air Produk

Ikan patin memiliki kandungan air yang cukup tinggi didalam jaringan tubuhnya yang mana berperan penting dalam mendukung segala metabolisme sel. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kusnandar (2014) diketahui bahwa air dapat menjadi penentu keawetan dan tingkat kestabilan produk dimana berhubungan dengan aktivitas kimiawi dan pembusukan oleh mikroorganisme. Berdasarkan hasil uji kadar air pada produk ikan asin patin yang terdapat pada Gambar 2 diketahui bahwa kadar air ikan asin patin begitu sangat rendah, yakni 2,196%-2,217%. Nilai kadar air ikan asin patin terendah pada perlakuan X1 sebesar 2,196% dan kadar air tertinggi pada perlakuan X2 dan X3 (2,217%). Kadar air ini tentunya sudah sangat memenuhi SNI 8273:2016 dimana nilai maksimum tidak lebih dari 40%.



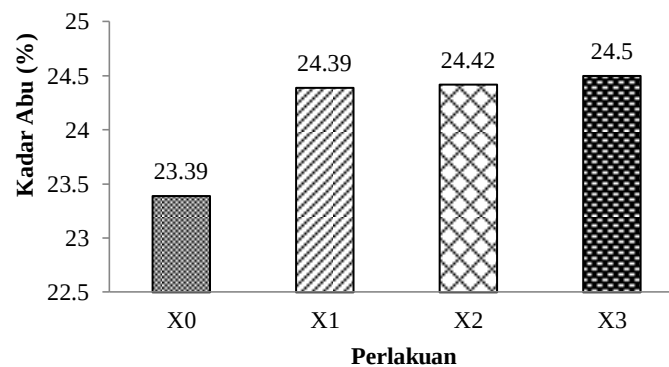
Gambar 2. Kadar air pada produk ikan asin patin

Berdasarkan hasil pengujian kandungan air pada produk ikan asin patin diketahui bahwa $F_{\text{tabel}} 5\% > F_{\text{hitung}}$. Oleh karena itu setiap perlakuan tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata dengan kandungan air yang terdapat dalam setiap produk. Penambahan teh hijau 1% dan serai 0,15% masih belum mampu meningkatkan aktifitas konsentrasi garam dalam menarik air yang ada dalam jaringan daging ikan. Jawaban akan rendahnya nilai kadar air pada produk ikan asin patin ini sebagian besar disebabkan oleh banyaknya molekul air yang menguap selama proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 75 °C selama 36 jam.

Penggunaan oven mampu menurunkan kandungan air dalam bahan seiring dengan pengaturan durasi dan peningkatan suhu (Asri, 2009). Rendahnya kandungan air yang terdapat pada produk ikan asin patin ini disebabkan oleh kondisi produk yang telah berada dalam fase kadar air kritis dan titik jenuh. Metode pengeringan berprinsip pada kecepatan penguapan molekul air pada suatu bahan dalam satuan waktu yang akhirnya akan mengalami penurunan sampai pada fase kejenuhan tertentu (Winarno, 1997).

3.3. Kadar Abu Produk

Kadar abu merupakan komponen mineral atau bahan anorganik yang terkandung dalam suatu bahan makanan olahan. Menurut Winarno (1997), penentuan kandungan mineral pada sampel pengujian dapat memberikan informasi tentang kelayakan proses pengolahan dan karakteristik bahan uji. Gambar 3 menunjukkan kadar abu produk ikan asin patin pada setiap perlakuan.

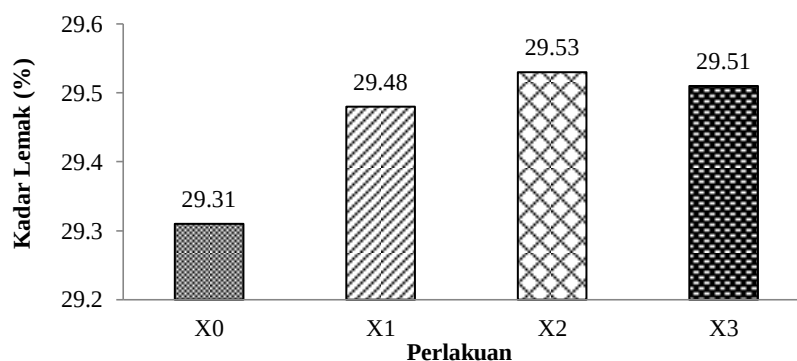


Gambar 3. Kadar abu pada produk ikan asin patin

Kandungan mineral yang terdapat pada produk ikan asin patin berada dalam rentang nilai 23,39%-24,5%. Nilai kadar abu memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kadar air pada suatu bahan. Hal ini tentunya berkaitan erat dengan kondisi pengaturan suhu dan durasi pengeringan dimana semakin sedikit kandungan air akan menunjukkan kadar abu yang semakin banyak (Asrawaty, 2011). Menurut Sudarmadji *et al.* (1997), kandungan abu pada bahan uji sangat tergantung pada proses pengabuan, suhu dan durasi pengeringan serta jenis sampel. Nilai kadar abu pada setiap perlakuan tidak berpengaruh nyata, karena nilai $F_{\text{tabel}} 5\% > F_{\text{hitung}}$.

3.4. Kadar Lemak Produk

Salah satu komponen organik penyusun tubuh makhluk hidup adalah lemak. Lemak memiliki berbagai macam manfaat baik, salah satunya dalam penyuplai energi tubuh, disamping dari sumber protein dan karbohidrat (Kartasapoetra dan Marsetyo, 2003). Lemak memiliki sifat hidrofobik sehingga sukar larut dalam air. Gambar 4 menunjukkan kandungan lemak pada produk ikan asin patin pada setiap perlakuan.



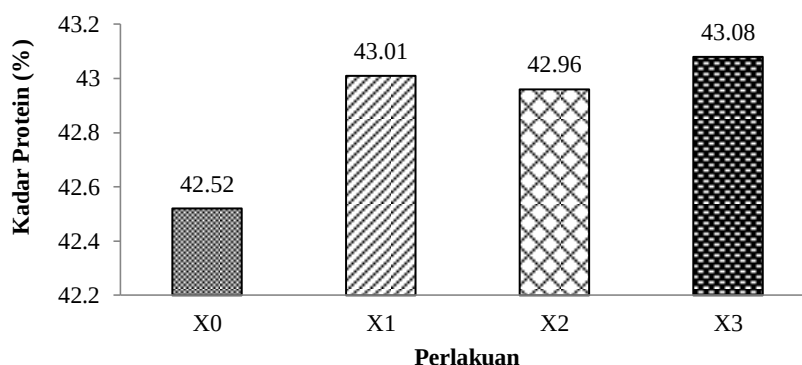
Gambar 4. Kadar lemak pada produk ikan asin patin

Kandungan lemak hasil pengujian produk ikan asin patin memperlihatkan nilai pada kisaran 29,31%-29,53%. Nilai kadar lemak ini berkaitan erat dengan proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 75 °C

selama 36 jam. Meningkatnya kadar lemak suatu bahan memiliki hubungan terbalik dengan jumlah molekul air pada suatu bahan uji (Yuniarti, 2007). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Zuhra *et al.* (2012) terkait naiknya nilai persentase kadar lemak pada suatu bahan di dalam pengaturan suhu yang tinggi sejalan dengan nilai penurunan kadar air. Rusaknya komposisi lemak dalam jaringan dapat terjadi dalam kondisi suhu yang tinggi dimana ikatan-ikatan rangkap lemak mengalami proses dekomposisi menjadi asam lemak dan gliserol. Perlakuan X2 (larutan garam 3% dan serai 0,15%) menunjukkan nilai kadar lemak yang paling banyak yaitu 29,53%, tetapi tidak berpengaruh nyata jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Kandungan lemak pada ikan patin memang jauh lebih tinggi dibandingkan beberapa ikan air tawar lainnya.

3.5. Kadar Protein Produk

Analisis protein pada bahan pangan sangat berguna untuk mengetahui jumlah kandungan protein yang terdapat didalamnya. Protein adalah salah satu komponen biomolekul utama dalam tubuh organisme yang terbentuk dari ikatan peptida dari bermacam-macam asam amino. Metode Kjeldahl adalah salah satu cara dalam menentukan kadar protein yang terdapat pada bahan uji. Gambar 5 menunjukkan kandungan protein yang terdapat pada produk ikan asin patin pada setiap perlakuan.



Gambar 5. Kadar protein pada produk ikan asin patin

Kandungan protein menunjukkan kisaran angka yang cukup tinggi yakni 42,52%-43,08%. Produk ikan patin asin memiliki nilai $F_{tabel} 5\% > F_{hitung}$ yang artinya dengan penambahan teh hijau ataupun serai pada perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein ikan asin patin. Kandungan protein terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol (X0) lalu diikuti dengan perlakuan pada X1, X2 dan X3. Tingginya kandungan protein pada produk ini merupakan jumlah dari unsur nitrogen yang terdapat dalam jaringan daging ikan patin (Hermiastuti, 2013). Kadar protein yang terdapat pada suatu bahan merupakan hasil pengalihan antara total nilai nitrogen dengan faktor konversi.

3.6. Uji Organoleptik

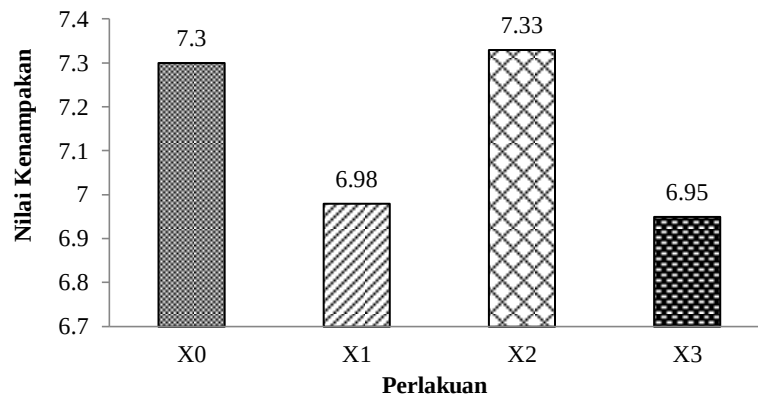
Pengujian sensori atau uji indera manusia sebagai standar pengukuran daya penerimaan produk dalam penelitian ini dilakukan berdasar Standar Nasional Indonesia tentang spesifikasi ikan asin kering (SNI 01-2346-2006).

3.6.1. Kenampakan

Kenampakan adalah salah satu aspek yang menjadi tolak ukur konsumen dalam memilih produk sehingga menjadi alasan penting dalam proses pengolahan ikan asin patin. Gambar 6 menunjukkan nilai pengujian mutu kenampakan pada produk ikan asin patin. Tinggi nilai histogram pada setiap perlakuan menunjukkan kisaran nilai 6,95-7,33 dengan kriteria produk pada level 6 (utuh, kurang bersih, agak kusam) dan level 7 (utuh, bersih, agak kusam). Nilai kriteria ini didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2346-2006) terkait skala mutu kenampakan yaitu (1) hancur, kotor sekali, warna berubah dari spesifik jenis; (3) sebagian hancur, kotor; (4) sedikit rusak fisik, warna sudah berubah; (5) sedikit rusak fisik, kurang bersih, beberapa bagian berkarat; (6) utuh, kurang bersih, agak kusam; (7) utuh, bersih, agak kusam; (8) utuh, bersih, kurang rapi, bercahaya menurut jenis; (9) utuh, rapi, bercahaya menurut jenis.

Berdasarkan perhitungan uji mutu kenampakan Kruskal-wallis, diketahui bahwa perlakuan pada pengolahan ikan asin patin memperlihatkan hasil berpengaruh nyata. Perlakuan pada sampel X0 dan X2 menampilkan hasil uji yang berbeda nyata dengan perlakuan pada sampel X1 dan X3. Panelis lebih menyukai produk X0 dan X2 karena tidak terdapat tambahan teh hijau seperti pada perlakuan X1 dan X3. Kehadiran teh hijau dapat menyebabkan warna produk ikan asin lebih gelap karena kandungan tannin dalam teh sehingga nilai mutu yang didapat hanya berkisar 6,95-6,98. Tingkat kecerahan produk ikan asin dapat disebabkan oleh penggunaan konsentrasi garam. Senyawa Cu dan Fe dalam garam dapat menghasilkan perubahan warna produk menjadi lebih kusam (kuning kecoklatan) sehingga tampak kurang menarik bagi konsumen (Afrianto dan Liviawaty,

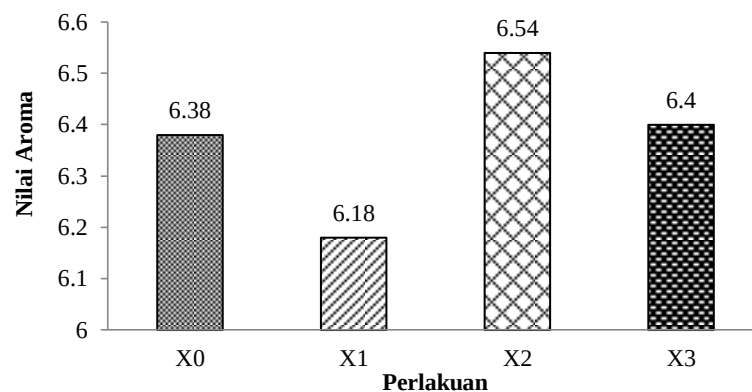
1989). Perlakuan X0 dan X2 memiliki nilai kriteria berupa utuh, bersih, agak kusam (7) karena adanya penambahan rempah berupa serai yang mampu memberikan tampilan produk yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pada X1 dan X3.



Gambar 6. Nilai pengujian mutu produk ikan asin patin berdasarkan aspek kenampakan

3.6.2. Aroma

Aroma merupakan salah satu pengujian sifat sensori menggunakan indera penciuman pada suatu produk pangan. Bahan-bahan yang digunakan selama proses pengolahan produk pangan akan mempengaruhi jenis aroma suatu produk. Gambar 7 menampilkan nilai pengujian mutu aroma pada produk ikan asin patin. Tingkat level nilai pada histogram disetiap perlakuan berada dalam angka 6,18-6,54 dengan kriteria produk pada level 6 (netral, sedikit bau tambahan). Nilai kriteria ini didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2346-2006) terkait skala mutu aroma yaitu (1) busuk; (3) tidak enak, agak busuk, amonia keras; (4) tengik, agak apek, bau ammonia; (6) netral, sedikit bau tambahan; (7) hampir netral, sedikit bau tambahan; (8) kurang harum, tanpa bau tambahan; (9) harum, spesifik jenis tanpa bau tambahan.

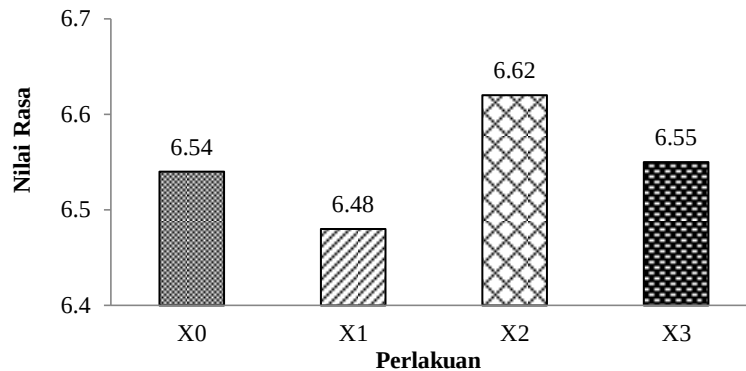


Gambar 7. Nilai pengujian mutu produk ikan asin patin berdasarkan aspek aroma

Berdasarkan perhitungan uji mutu aroma Kruskal-wallis, diketahui bahwa perlakuan pada proses pengolahan ikan asin patin tidak berpengaruh nyata pada aroma produk yang dihasilkan. Penilaian mutu aroma terendah pada produk ikan asin patin tampak pada perlakuan X1 yang mengalami penambahan garam 3% dan teh hijau 1%. Sedangkan nilai mutu aroma tertinggi terjadi pada perlakuan produk yang dilakukan penambahan garam 3% dan serai 0.15% (X2). Penambahan serai pada produk ikan asin patin dapat menyamarkan bau amis ikan yang berasal dari minyak atsiri, sedangkan kehadiran teh hijau malah mengaburkan bau khas ikan. Selain itu, penambahan rempah seperti serai mampu memperpanjang masa simpan produk (Rahayu *et al.*, 2018).

3.6.3. Rasa

Rasa merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi tingkat pemilihan produk oleh konsumen. Tonjolan kecil berwarna merah muda pada permukaan lidah yang merupakan kuncup perasa atau papilla merupakan alat pengukur kriteria mutu rasa produk pangan (Winarno, 1997). Gambar 8 menunjukkan nilai pengujian mutu rasa pada produk ikan asin patin. Nilai histogram pada seluruh perlakuan berada dalam rentang nilai 6,48-6,62 dengan kriteria produk pada level 6 (enak, spesifik jenis, sedikit rasa tambahan). Nilai kriteria ini didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2346-2006) terkait skala mutu rasa yaitu (1) tidak enak, agak busuk; (3) kurang enak, sedikit rasa tambahan; (5) agak enak, spesifik jenis, sedikit rasa tambahan; (6) enak, spesifik jenis, sedikit rasa tambahan; (7) sangat enak, spesifik jenis, tanpa rasa tambahan; (9) sangat enak sekali, spesifik jenis, tanpa rasa tambahan.

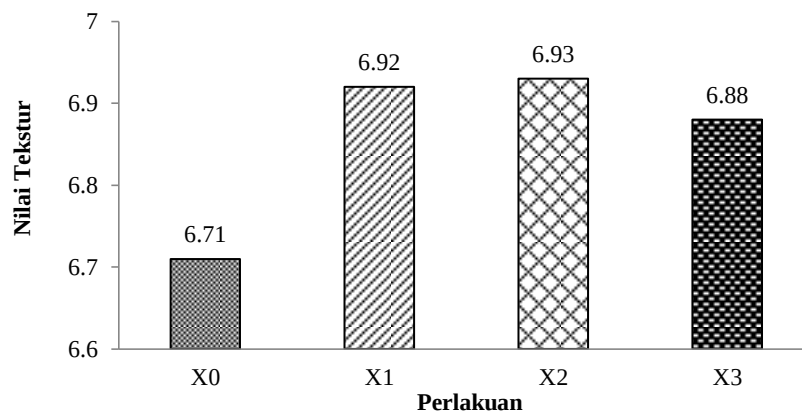


Gambar 8. Nilai pengujian mutu produk ikan asin patin berdasarkan aspek rasa

Berdasarkan perhitungan uji mutu rasa Kruskal-wallis, diketahui bahwa perlakuan pada proses pengolahan ikan asin patin tidak berpengaruh nyata pada rasa produk yang dihasilkan. Penilaian mutu rasa terendah pada produk ikan asin patin tampak pada perlakuan X1 (larutan garam 3% + teh hijau 1%). Sedangkan nilai mutu rasa tertinggi terjadi pada perlakuan produk X2 (larutan garam 3% + serai 0.15%). Rasa asin dari proses penggaraman masih mendominasi walaupun terdapat perlakuan penambahan teh hijau maupun serai. Permukaan daging ikan yang terpapar larutan garam akan mempengaruhi laju penetrasi ion-ion NaCl ke dalam jaringan (Rahmani *et al.*, 2007). Selain itu, penilaian subyektif setiap panelis akan cita rasa asin turut mempengaruhi nilai mutu pada produk ikan asin patin.

3.6.4. Tekstur

Tekstur merupakan hasil respon panelis pada aspek rangsangan fisik produk yang dinilai. Terdapat beberapa sifat tekstur makanan yang dikategorikan berupa kasar atau halus, padat atau cair, lembut atau keras, serta lembut atau kering. Gambar 9 menunjukkan nilai pengujian mutu tekstur pada produk ikan asin patin. Nilai histogram pada semua perlakuan berada dalam kisaran angka 6,71-6,93 dengan kriteria produk pada level 6 (padat, tidak rapuh). Nilai kriteria ini didasarkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2346-2006) terkait skala mutu tekstur yaitu (1) sangat rapuh, mudah terurai; (3) kering rapuh, mudah terurai; (5) padat, basah, tidak mudah terurai; (6) padat, tidak rapuh; (7) terlalu keras, tidak rapuh; (8) padat, kompak, lentur, kurang kering; (9) padat, kompak, lentur, cukup kering.



Gambar 9. Nilai pengujian mutu produk ikan asin patin berdasarkan aspek tekstur

Berdasarkan perhitungan uji mutu tekstur Kruskal-wallis, diketahui bahwa perlakuan pada proses pengolahan ikan asin patin tidak berpengaruh nyata pada tekstur produk yang dihasilkan. Penilaian mutu tekstur terendah pada produk ikan asin patin tampak pada perlakuan X0 (larutan garam 3%). Sedangkan nilai mutu tekstur tertinggi terjadi pada perlakuan produk X2 (larutan garam 3% + serai 0.15%). Proses penggaraman sangat menentukan tekstur produk ikan asin yang dihasilkan seperti padat dan kompak (Sofiyanto, 2001). Penggunaan larutan garam 3% pada semua perlakuan memperlihatkan hasil produk yang hampir sama pada semua perlakuan.

4. Kesimpulan

Proses pembuatan ikan asin patin pada konsentrasi garam rendah (3%) dengan penambahan teh hijau (1%) dan serai (0.15%) yang berbeda diketahui tidak berpengaruh nyata terhadap nilai nutrisi produk (kadar abu,

kadar air, kadar protein, dan kadar lemak). Hasil analisis sensori menunjukkan adanya pengaruh nyata perlakuan dalam mutu kenampakan produk ikan asin patin, sedangkan aspek yang lainnya (aroma, tekstur, rasa) tidak berpengaruh nyata. Perlakuan X2 (larutan garam 3% + serai 0,15%) merupakan produk ikan asin patin terbaik berdasarkan komposisi nilai nutrisi yang ditunjukkan oleh nilai rendemen 57,25%, kadar abu 24,42%, kadar air 2,21%, kadar protein 42,96%, dan kadar lemak 29,53%. Penilaian analisis sensoris terbaik juga ada pada perlakuan produk X2 dengan karakteristik pengujian panelis berada dalam kisaran nilai kenampakan 7,33 (utuh, bersih, agak kusam), aroma 6,54 (netral, sedikit bau tambahan), rasa 6,62 (enak, spesifik jenis, sedikit rasa tambahan), dan tekstur 6,93 (padat, tidak rapuh).

5. Referensi

- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2016. Produk Ikan Asin Kering. SNI 8273:2016.
- Afrianto, E., dan E. Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Asli, M. dan Turid, M. 2012. Brines added sodium bicarbonate improve liquid retention and sensory attributes of lightly salted Atlantic cod. *LWT-Food science and technology*. 46:196-202.
- Asrawaty. 2011. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung pandan. *Jurnal KIAT*
- Asri, N.D. 2009. Efek perbedaan teknik pengeringan terhadap kualitas fermentabilitas, dan pencernaan Hay Daun Rami (*Boehmeria nivea* L. Gaud). *Skripsi*. Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pangan Fakultas Peternakan Bogor.
- Hermiastuti, M. 2013. Analisis Kadar Protein dan Identifikasi Asam Amino pada Ikan Patin (*Pangasius djambal*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Jember.
- Hermirita, S. dan Elvyra, R., 2020. Inventarisasi Jenis-Jenis Ikan Genus Pangasius di Sungai Kampar Kiri Provinsi Riau. *Biospecies*, 13(2):10-15.
- Kartasapoetra, G. dan Marsetyo, H. 2003. *Ilmu Gizi (Korelasi Gizi dan Kesehatan dan Produktifitas Kerja)*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Khairuman, S. 2002. *Budidaya Ikan Patin Secara Intensif*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Kusnandar, F. 2014. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Maryani, E. 2001. Pengaruh Lama Perendaman dalam Bumbu terhadap Mutu Dendeng Fillet Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nathaniel, A., Sejati, G.P., Perdana, K.K., Lumbantobing, R.D.P. and Heryandini, S. 2020. Perilaku Profesional Terhadap Pola Makan Sehat. *Indonesian Business Review*, 1(2):86-200.
- Nuwanthi, S.G.L.I., Madage, S.S.K., Hewajulige, I.G.N., Wijesekera, R.G.S. 2016. Comparative study on organoleptic, microbiological and chemical qualities of dried fish, goldstripe sardinella (*Sardinella gibbosa*) with low salt levels and spices. *Procedia food science*. 6:356- 361.
- Prihatini, S., Permaesih, D., Julianti, E.D., 2017. Asupan natrium penduduk Indonesia: Analisis data survei konsumsi makanan individu (SKMI) 2014. *Gizi Indonesia*, 39(1):15-24.
- Rahayu, W., Herpandi, H., Widiastuti, I. 2018. Pengaruh Penambahan Soda Kue dan Rempah-Rempah Terhadap Karakteristik Ikan Kering Rendah Garam. *Jurnal Fishtech*, 7(1):60-68.
- Rahmani., Yuniarta, dan Erryana, M. 2007. Pengaruh metode penggaraman basah terhadap karakteristik produk ikan asin patin (*Ophiocephalus striatus*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(3):142-152.
- Riansyah, A., Supriadi, A., Nopianti, R., 2013. Pengaruh perbedaan suhu dan waktu pengeringan terhadap karakteristik ikan asin sepat siam (*Trichogaster pectoralis*) dengan menggunakan oven. *Jurnal Fishtech*, 2(1):53-68.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuniarti, N., D. Syamssuwida, dan A. Aminah. 2007. Pengaruh penurunan kadar air terhadap perubahan fisiologi dan kandungan biokimia benih eboni (*Diospyros celebica* Bahk.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 5(3): 191 – 198.
- Zuhra, Z., Sofyana, S., dan Erlina, C., 2012. Pengaruh kondisi operasi alat pengering semprot terhadap kualitas susu bubuk jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 9(1):36-44.

Skrining dan Determinasi Bakteri Selulolitik Potensial dari Ekosistem Mangrove

Screening and Determination of Potential Cellulolytic Bacteria from Mangrove Ecosystem

Umami Mardhiah Batubara^{1*}, Suparjo², Hasna Ul Maritsa³, Eko Pujiyanto³,
Meli Herlini³

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

²Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

³Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
Jl. Jambi - Muara Bulian No.KM. 15, Mendalo Darat, Kec. Jambi Luar Kota, Jambi 36361

*email: ummimardhiah@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
15 Mei 2022

Disetujui
10 Juni 2022

Ekosistem mangrove merupakan sumberdaya lahan basah wilayah pesisir yang memiliki keragaman biodiversitas seperti flora, fauna dan mikroorganisme. Mikroba sebagai komponen penting di lingkungan mangrove tidak hanya berperan dalam menciptakan dan memelihara biosfer, namun juga berfungsi sebagai sumber produk bioteknologi. Bakteri selulolitik adalah kelompok bakteri penghasil selulase yang memiliki kemampuan untuk mengurai selulosa menjadi monomer glukosa, dan menjadikannya sebagai sumber karbon dan energi. Penelitian ini bertujuan untuk menskrining dan mendeterminasi keragaman bakteri selulolitik yang berasal dari ekosistem mangrove. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan mengisolasi bakteri selulolitik dari tanah dan sedimen yang berasal dari ekosistem mangrove. Tiga lokasi pengambilan sampel dipilih yaitu tanah serasah, tanah di daerah perakaran dan tanah daerah pasang surut. Skrining bakteri potensial penghasil enzim selulase dilakukan dengan menumbuhkan bakteri pada media agar Carboxy Methyl Cellulose Agar (CMCA) yang dikultur selama 48 jam pada suhu 37°C. Bakteri yang menghasilkan aktifitas selulolitik terbesar kemudian dikarakterisasi ciri morfologis dan sifat fisiologisnya. Hasil karakterisasi bakteri selanjutnya disesuaikan dengan kunci identifikasi berdasarkan Bergeys's Manual of Determinative Bacteriology. Hasil determinasi yang dilakukan menunjukkan bahwa keenam isolat yang telah diskriminasi memiliki karakteristik yang sama dengan genus *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Lactobacillus* dan *Micrococcus*. Berdasarkan hasil analisis indeks aktivitas selulolitik diperoleh tiga isolat bakteri yang memiliki indeks aktivitas selulolitik terbesar yaitu MS06 (9,73), MS03 (6,30), dan MS08 (5,41).

Kata Kunci: Selulase, Selulosa, Selulolitik, Wilayah pesisir, Ekosistem mangrove

Abstract

Mangrove ecosystem is a coastal wetland has biodiversities such as flora, fauna, and microorganisms. Microorganisms are an important component in the mangrove ecosystem and have many roles, including source the nutrition, decomposer, and a source of biotechnology products. Cellulolytic bacteria are a group of cellulase-producing bacteria capable of breaking down cellulose into glucose monomers. This study aims to screen and determine the diversity of cellulolytic bacteria from the mangrove ecosystem. The research method has been experimental by exploring the cellulolytic bacteria in soil and sediment from the mangrove ecosystem. Three sampling locations were selected such as the litter soil, soil in the root, and soil in the tidal area. The screened of potential bacteria-producing cellulase was obtained

by bacteria growth on Carboxy Methyl Cellulose (CMC) agar medium. The isolates were cultured for 48 hours at 37°C. Then, the bacteria that produced the cellulolytic activity were characterized by morphological and physiological characteristics. The results were adjusted according to Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The determination showed that six isolates had the same characteristics as *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Lactobacillus*, and *Micrococcus*. The cellulolytic activity index showed that three isolates were sequentially MS06 (9,73), MS03 (6,30), and MS08 (5,41).

Keyword: Cellulase, Cellulose, Cellulolytic, Coastal Areas, Mangrove Ecosystem

1. Pendahuluan

Desa Kuala Simbur merupakan salah satu wilayah pesisir yang memiliki produktivitas mangrove yang relatif tinggi. Ekosistem mangrove memiliki kandungan tanah yang kaya akan bahan organik. Kandungan bahan organik yang terdapat di dalam tanah berasal dari daun-daun tanaman mangrove yang gugur sepanjang tahun. Daun-daun ini lama-kelamaan menumpuk dan bersatu dengan tanah. Salah satu sumber bahan organik yang dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi sebagian besar mikroorganisme adalah serasah mangrove. Serasah yang tertimbun pada tanah selanjutnya terdekomposisi sehingga menghasilkan mineral dan nutrisi yang berperan dalam kesuburan tanah.

Ekosistem mangrove adalah wilayah pesisir yang menyimpan beragam plasma nutfah salah satunya adalah bakteri selulolitik. Bakteri selulolitik merupakan kelompok mikroorganisme yang memiliki kemampuan menghidrolisis kompleks selulosa menjadi glukosa karena menghasilkan selulase. Bakteri selulolitik mendegradasi selulosa yang terdapat pada daun, terutama pada dedaunan yang tertimbun lumpur mangrove. Hasil hidrolisis selulosa selanjutnya digunakan sebagai sumber karbon dan energi di dalam sel (Biswas *et al.*, 2020).

Salah satu potensi bakteri selulolitik dan aktivitas selulase adalah pemanfaatannya dalam berbagai bidang industri. Nababan *et al.* (2019) melaporkan bahwa aktivitas selulase digunakan untuk proses hidrolisis enzimatis lignoselulosa menjadi glukosa dan sebagai bahan baku fermentasi. Selulase juga digunakan dalam biokonversi limbah organik yang mengandung selulosa menjadi glukosa. Glukosa yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku dalam pembuatan bioetanol. Selain itu, pemanfaatan selulase juga telah diterapkan dalam bidang industri *pulp* dan kertas untuk modifikasi serat dan penghilangan warna. Pada bidang tekstil selulase juga dilaporkan telah dimanfaatkan sebagai *biopolishing* kain dan deterjen yang digunakan untuk kelembutan dan kecerahan kain (Gao *et al.*, 2014).

Selulase tergolong biokatalisator yang berperan sebagai katalis dalam proses hidrolisis selulosa menjadi rantai selulosa sederhana (oligosakarida) yang kemudian diubah menjadi glukosa. Selulase merupakan nama kelompok enzim yang memutuskan ikatan glikosidik β -1,4 didalam selulosa. Selulase terdiri dari enzim-enzim yang bekerjasama secara sinergis untuk menghidrolisis selulosa (Shadu, 2013). Beberapa genus bakteri selulolitik penghasil selulase yang telah dilaporkan sebelumnya yaitu *Bacillus*, *Clostridium*, dan *Pseudomonas* (Maulani *et al.*, 2016; Chantarasiri, 2015). Akan tetapi, eksplorasi bakteri selulolitik yang berasal dari Desa Kuala Simbur masih belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menskrining dan mendeterminasi bakteri selulolitik potensial dari ekosistem mangrove di Desa Kuala Simbur. Dengan demikian, pemanfaatan bakteri selulolitik lokal dapat lebih maksimal dilakukan

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sampel tanah mangrove, media uji *Carboxymethyl Cellulose Agar* (CMCA), *Sulfide Indol Motility (SIM)*, *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*, *Mac-Conkey Agar (MCA)*, larutan H_2O_2 3 %, kristal violet, lugol, aseton alkohol, safranin, congo red, alkohol 70%, spritus, akuades dan imersion oil.

2.2. Pengambilan Sampel

Sampel tanah diperoleh dari ekosistem mangrove yang terletak di desa Kuala Simbur. Sampel tanah diambil sebanyak 5 g pada kedalaman 20 cm di bawah permukaan tanah. Setelah sampel diperoleh selanjutnya dilakukan pengukuran faktor fisik dan kimia tanah yang meliputi salinitas, kelembaban, pH dan suhu tanah. Sampel yang diperoleh kemudian dibawa ke laboratorium mikrobiologi untuk pengujian lebih lanjut.

2.3. Skrining Bakteri Selulolitik

Proses skrining bakteri selulolitik dilakukan dengan menggunakan media selektif CMCA. Sampel tanah yang akan diuji selanjutnya diencerkan hingga mencapai 10^{-8} lalu sebanyak 0,1 ml sampel diinokulasikan pada permukaan media CMCA. Proses inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 3 hari. Bakteri yang tumbuh pada permukaan media CMCA kemudian dideteksi kemampuan selulolitiknya dengan ditetaskan pewarna congo red. Kelompok bakteri yang memiliki kemampuan selulolitik akan membentuk zona hidrolisis pada permukaan media. Penentuan indeks selulolitik dilakukan dengan menghitung nisbah antara diameter zona bening terhadap diameter koloni. (Meryandini *et al.*, 2009).

2.4. Karakteristik Ciri Morfologi

Karakterisasi ciri morfologi dilakukan secara langsung dengan mengamati permukaan koloni bakteri selulolitik yang meliputi ukuran, warna, permukaan, bentuk, tepi dan elevasi koloni. Data karakterisasi selanjutnya dicatat dan digunakan sebagai salah satu dasar dalam melakukan determinasi bakteri selulolitik (Capuccino, 1992).

2.5. Karakteristik Ciri Fisiologis

Karakterisasi sifat fisiologis dilakukan untuk mendeteksi potensi biokimia isolat bakteri selulolitik. Beberapa uji yang dilakukan meliputi uji pewarnaan Gram, bentuk dan penataan sel bakteri, uji fermentasi gula, uji sitrat, uji katalase, uji sulfur, uji indol dan uji motilitas bakteri (Capuccino, 1992).

2.6. Determinasi Bakteri Selulolitik

Proses determinasi bakteri selulolitik dilakukan setelah diperoleh data karakterisasi ciri morfologi dan sifat fisiologis isolat bakteri selulolitik. Penentuan genus spesies selanjutnya di tentukan dengan mengacu pada buku *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Holt *et al.*, 1994).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengukuran Faktor Fisik dan Kimia Tanah

Ekosistem mangrove merupakan salah satu kawasan perairan yang memiliki kandungan senyawa organik yang melimpah. Tiga lokasi pengambilan sampel ditentukan yaitu 1) tanah serasah, 2) tanah di daerah perakaran dan 3) tanah daerah pasang surut. Hasil pengukuran faktor fisik dan kimia tanah diperoleh nilai yang bervariasi. Secara lengkap data ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran faktor fisik dan kimia tanah

Lokasi pengambilan sampel	Kelembaban tanah(%)	pH tanah	Suhu tanah($^{\circ}\text{C}$)	Salinitas perairan (%)
1	45	6,1	29	2
2	45	6,5	32	
3	30	6,6	31	

Dari hasil analisis yang dilakukan terlihat bahwa ketiga lokasi pengambilan sampel memiliki kondisi lingkungan yang tidak berbeda nyata. Kelembaban tanah berkisar antara 30-45%. Nilai ini menunjukkan bahwa, kondisi kelembaban tanah mangrove didominasi oleh bagian yang berlumpur. Umumnya, lumpur tanah mangrove akan menimbun serasah hingga terjadi proses dekomposisi yang dilakukan oleh beragam mikroorganisme pengurai salah satunya bakteri selulolitik (Kurniawan, 2019).

Selain kelembaban, suhu tanah juga menjadi faktor utama kelimpahan mikroorganisme di ekosistem mangrove. Hasil pengukuran yang dilakukan di tiga lokasi terlihat bahwa kisaran suhu tanah mencapai $29-32^{\circ}\text{C}$. Menurut (Rudiansyah, 2017) Suhu optimum pertumbuhan bakteri di permukaan dan di dalam tanah memiliki perbedaan. Hal ini yang selanjutnya akan mempengaruhi jumlah populasi mikroorganisme pengurai. Rahmawati (2017) menambahkan bahwa kelompok bakteri selulolitik secara umum dapat ditemukan pada kisaran suhu $27-36^{\circ}\text{C}$ dan mampu melakukan aktivitas degradasi dengan hasil yang relatif tinggi.

Hasil pengukuran salinitas untuk ketiga lokasi diperoleh nilai yang sama yaitu 2%. Hal ini diduga karena lokasi pengambilan sampel tanah masih terletak pada satu garis pantai yang sama. Menurut Naresh *et al* (2019) beberapa mikroorganisme tanah mangrove hanya tumbuh pada salinitas sempit yaitu berkisar antara 1-5%. Namun demikian, ada pula beberapa kelompok bakteri yang mampu hidup pada salinitas yang sangat luas dengan kisaran 15-25%. pH tanah merupakan satu-satunya faktor kimia yang dianalisis. Dari pengukuran yang dilakukan pada tiga lokasi diperoleh hasil dengan kisaran pH 6,1-6,6. Menurut Sinatrayani (2014) pH tanah optimum untuk pertumbuhan bakteri yaitu kisaran 6-7. Dengan demikian, Nilai pH tanah mangrove yang digunakan sebagai sampel masih tergolong optimum dan sangat produktif untuk pertumbuhan bakteri pengurai.

3.2. Skrining Bakteri Selulolitik

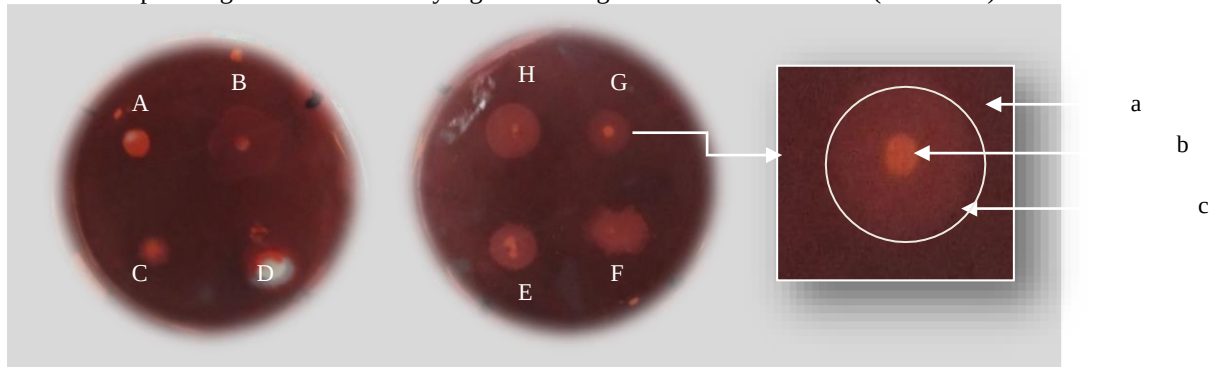
Untuk mendapatkan isolat-isolat potensial yang berasal dari ekosistem mangrove maka dilakukan proses skrining dan pemurnian isolat. Dari hasil skrining yang dilakukan dengan menggunakan media selektif CMCA diperoleh 8 isolat yang berasal dari 3 lokasi berbeda yaitu: MS01, MS02, MS03, MS04, MS05, MS06, MS07, dan MS08. Secara rinci hasil skrining terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil skrining bakteri selulolitik

Lokasi pengambilan sampel	Kode isolat	Pengamatan ciri morfologi koloni					
		Bentuk	Tepi	Elevasi	Permukaan	Warna	Ukuran
1	MS02	Bulat	rata	datar	halus	putih susu	kecil
	MS07	Bulat	bergelombang	datar	halus	putih susu	kecil
	MS08	Bulat	bergelombang	datar	berkerut	putih susu	kecil
2	MS01	Bulat	rata	datar	halus	putih susu	kecil
	MS03	Tidak beraturan	bergelombang	datar	halus	putih susu	titik
	MS05	bulat	berlekuk	datar	halus	putih susu	kecil
	MS06	tidak beraturan	berlekuk	datar	halus	putih susu	kecil
3	MS04	Bulat	rata	datar	halus	putih susu	titik

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel menjadi salah satu faktor penentu kelimpahan isolat. Dari hasil skrining yang dilakukan, jumlah isolat terbanyak diperoleh dari lokasi pengambilan sampel ke-2 yaitu tanah di daerah perakaran. Tingginya jumlah kelimpahan isolat diduga karena jumlah bahan organik atau nutrisi yang lebih banyak dibandingkan dengan lokasi pengambilan sampel ke-1 dan ke-3. Menurut Batubara (2021) daerah *rhizosfer* atau daerah lapisan tanah tempat perakaran tanaman ini kaya akan nutrisi baik yang berasal dari eksudat akar atau aktivitas organisme lain dalam tanah. Selain itu, tempat pengambilan sampel tanah di bawah perakaran tanaman juga terdapat banyak tumpukan serasah. Umumnya bakteri mendominasi pada daerah *rhizosfer*, pada daerah *rhizosfer* terdapat bakteri yang bersimbiosis dengan perakaran tanaman. Menurut Barzkar and Muhammad (2020) aktivitas bakteri selulolitik dalam mengurai bahan organik yang tinggi selain dipengaruhi oleh faktor lingkungan, juga memerlukan bantuan dari organisme lain seperti fungi, actinomycetes, alga dan protozoa yang berperan dalam pelapukan sisa-sisa tanaman.

Untuk mendeteksi kemampuan hidrolisis ke-8 isolat selanjutnya dilakukan pengukuran besar zona hidrolisis yang terbentuk pada saat dikultur pada media CMCA. Hasil uji yang dilakukan terlihat bahwa tidak semua isolat bakteri mampu menghidrolisis selulosa yang terkandung di dalam media CMCA (Gambar 1).



Gambar 1. Pembentukan zona hidrolisis bakteri selulolitik (a) media pertumbuhan (b) koloni bakteri dan (c) zona hidrolisis yang terdiri dari *Bacillus* (E, F, H), *Micrococcus* (B), *Cellulomonas* (C) dan *Lactobacillus* (G)

Adanya aktivitas selulolitik ditandai dengan terbentuknya zona hidrolisis disekitar koloni isolat yang ditumbuhkan pada media CMCA setelah diberi pewarna *congo red*. Pewarna *congo red* berikatan dengan selulosa Hasil menunjukkan bahwa dari delapan isolat, hanya enam isolat yang mampu menghasilkan zona hidrolisis. Kemampuan bakteri menghasilkan zona hidrolisis pada media CMCA menandakan bahwa bakteri mampu menghasilkan indeks aktivitas selulase (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil indeks aktivitas selulase secara kuantitatif

No	Kode isolat	Indeks aktivitas selulase
1	MS02	5,07
2	MS03	6,30
3	MS05	2,08
4	MS06	9,73
5	MS07	4,07
6	MS08	5,41

Selulosa yang dihidrolisis pada medium CMC Agar, ketika digenangi oleh *congo red* akan menghasilkan zona bening karena adanya reaksi antara *congo red* dan ikatan β -1,4 glikosida yang terkandung polimer selulosa. Selulosa terhidrolisis karena aktivitas enzim selulolitik yang dihasilkan oleh bakteri (Nababan, 2019). Indeks selulolitik tertinggi terdapat pada isolat MS06 genus *Bacillus* MS06 sebesar 9,73. Selanjutnya indeks selulolitik kedua yang tertinggi pada isolat MS03, MS08, MS02 genus *Cellulomonas*, *Bacillus* dan *Micrococcus*. Aktivitas indeks selulolitik terendah terdapat pada isolat MS05 genus *Bacillus* MS05 yaitu sebesar 2,08.

Setiap isolat menghasilkan aktivitas indeks selulolitik yang berbeda, hal ini disebabkan karena adanya kemampuan setiap isolat uji yang berbeda dalam mengurai substrat di medium sebagai sumber karbon untuk pertumbuhannya (Batubara, 2021). Genus masing-masing isolat memiliki ukuran koloni yang berbeda-beda juga. Indeks selulolitik yang terbentuk semakin besar, maka semakin tinggi pula aktivitas selulolitik yang dihasilkan. Isolat MS06 membentuk zona bening lebih tinggi dibandingkan dengan 5 isolat lainnya yaitu sebesar 9,73. Bakteri *Bacillus* ini diduga memiliki kemampuan dalam mengurai bahan organik yang lebih baik dan mampu beradaptasi dengan tanah mangrove.

3.3. Determinasi Bakteri Selulolitik

Berdasarkan hasil karakteristik sifat fisiologis yang dilakukan pada isolat bakteri selulolitik diperoleh sifat biokimia yang beragam dari masing-masing isolat. Isolat MS02 dan MS03 memiliki karakteristik fisiologi hampir sama, namun berbeda pada bentuk koloni dan penataannya. Pada uji katalase positif namun tidak pada uji H_2S . Pada uji fermentasi karbohidrat, keduanya tidak mampu menghidrolisis glukosa, sukrosa dan laktosa. Selain itu, isolat tidak menghasilkan enzim sitrase, terbukti pada uji citrat menunjukkan hasil negatif, sedangkan hasil pada uji Mac-konkey, indol dan sulfid isolat ini menunjukkan hasil negatif. Dari hasil determinasi *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition* (Holt et al., 1994) berdasarkan ciri morfologi dan sifat fisiologis isolat MS02 dan MS03 menunjukkan adanya kesamaan karakteristik dengan genus *Micrococcus* dan *Cellulomonas* (Tabel 4)

Isolat MS05, MS06, MS08 memiliki karakteristik sifat fisiologis yaitu uji katalase positif namun tidak pada uji H_2S , bentuk koloni basil sedangkan untuk penataan diplobasil. Isolat MS05, MS06, MS08 tidak terbentuk motilitas, sedangkan pada uji indol, sulfid, dan Mac-Konkey menunjukkan hasil negatif. Pada uji fermentasi karbohidrat isolat MS06 dan MS08 hanya mampu menghidrolisis glukosa, sukrosa dan laktosa tidak mampu dihidrolisis sedangkan isolat MS05 tidak mampu menghidrolisis glukosa, sukrosa dan laktosa. Selain itu isolat MS05, MS06, MS08 tidak menghasilkan sitrase, terbukti pada uji citrat menunjukkan hasil negatif. Dari hasil uji fisiologis yang telah dilakukan pada isolat MS05, MS06, MS08 memiliki kesamaan karakteristik dengan genus *Bacillus* berdasarkan kunci determinasi pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition* (Holt et al., 1994).

Isolat MS07 memiliki karakteristik sifat fisiologis yaitu uji katalase negatif dan tidak dapat memproduksi H_2S . Pada uji indol, sulfid, Mac-Konkey dan sitrat menunjukkan hasil negatif. Selain itu, isolat MS07 hanya mampu menghidrolisis glukosa dan tidak dapat menghidrolisis laktosa dan sukrosa. Berdasarkan kunci determinasi pada *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition* (Holt et al., 1994) isolat MS07 memiliki kemiripan dengan *Lactobacillus* dengan ciri memiliki uji katalase negatif, bentuk koloni batang lurus, Gram positif dengan pertumbuhan optimum 30-40 °C.

Isolat MS05, MS06, MS08 dapat membentuk zona hidrolisis, ketiga isolat termasuk ke dalam genus *Bacillus*. Menurut Gao et al. (2014) *Bacillus* merupakan salah satu bakteri yang banyak terdapat dalam bidang industri karena kemampuannya yang tinggi dalam memproduksi enzim ekstraseluler. *Bacillus* terbagi beberapa jenis dan tersebar luas di berbagai habitat. *Bacillus* merupakan bakteri Gram positif dengan katalase positif dan tidak motil. Isolat bakteri berbentuk batang lurus, berpasangan atau membentuk rantai, aerob atau anaerob fakultatif. Selain itu, isolat ditemukan dalam tanah, saluran pencernaan manusia. Biswas et al. (2020) melaporkan bahwa bakteri *Bacillus subtilis* memiliki aktivitas degradasi selulosa yang tinggi. *Bacillus subtilis* strain AU-1 menghasilkan *Carboxymethyl cellulase* CMC-ase dan anase pada media yang mengandung berbagai karbohidrat sebagai sumber utama karbon untuk kehidupannya (Holt et al., 1994).

Hasil skrining bakteri selulolitik dari tanah mangrove Kuala Simbur diperoleh enam isolat yang mampu mendegradasi selulosa dari sebelumnya delapan isolat. Enam isolat termasuk ke dalam Gram positif dengan tanda pada pewarnaan Gram berwarna ungu. Koloni bakteri rata-rata berbentuk basil pendek, basil panjang dan satu isolat yang memiliki bentuk kokus.

3.3.1. *Bacillus*

Isolat MS05, MS06 dan MS08 memiliki karakteristik yang hampir sama dengan genus *Bacillus*. Genus *Bacillus* memiliki ciri Gram positif, berbentuk batang lurus, berpasangan atau berantai dan memiliki endospora. Kebutuhan oksigen aerob, fakultatif anerob. Genus *Bacillus* banyak terdapat di tanah dan berbagai macam habitat. Beberapa spesies patogen terhadap hewan (Holt et al., 1994). Menurut Chantarasiri (2015) memiliki ciri sifat fisiologis katalase positif, oksidase negatif, motil sebagian ada yang non-motil, tumbuh pada suhu 10-60 °C, salinitas 0%-20% dan pH 5-7.

Tabel 4. Hasil Determinasi Bakteri Selulolitik

No	Kode Isolat	Pengamatan ciri morfologi sel bakteri				Uji Sifat Fisiologis								
		Pewarnaan Gram		Penataan	Katalase	Sulfid	Indol	Motility	Glukosa	Sukrosa	Laktosa	H ₂ S	MCA	Citrat
		Sifat Gram	Bentuk koloni											
1	MS01	+	basil	streptobasil	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	MS02	+	kokus	monokokus	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	MS03	+	Basil pendek	streptobasil	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	MS04	+	kokus	diplokokus	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
5	MS05	+	basil	diplobasil	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	MS06	+	basil	diplobasil	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
7	MS07	+	basil	diplobasil	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
8	MS08	+	basil	diplobasil	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Tabel 4. Hasil Determinasi Bakteri Selulolitik

3.3.2. *Cellulomonas*

Isolat MS03 memiliki karakter yang hampir mirip dengan genus *Cellulomonas*. Genus *Cellulomonas* memiliki ciri Gram positif, katalase positif. Koloni berbentuk batang tidak beraturan, terkadang koloni membentuk batang pendek hingga membentuk bulat. Genus *Cellulomonas* ini dapat ditemukan di tumpukan tanaman yang membusuk pada tanah (Holt *et al.*, 1994). Menurut Pramono *et al.* (2021) pada uji sifat fisiologis *Cellulomonas* urease negatif, motil namun ada juga yang non-motil, uji gelatin positif, selulosa positif, pati positif dan uji manitol negatif.

3.3.3. *Lactobacillus*

Isolat MS07 memiliki karakteristik yang hampir sama dengan genus *Lactobacillus*. Genus *Lactobacillus* memiliki ciri yaitu termasuk jenis bakteri Gram positif, tidak memiliki spora, umumnya tidak motil, bentuk koloni batang panjang, sebagian umum hampir berbentuk kokus rantai pendek. Memiliki bentuk cembung, warna buram dan tanpa pigmen. Genus *Lactobacillus* banyak ditemukan pada hewan, produk makanan, sayuran dan jarang yang bersifat patogen. Tumbuh sebagian besar anaerob, tumbuh optimum pada suhu 30-40 °C. Pada uji primer yaitu uji katalase negatif (Holt *et al.*, 1994).

3.3.4. *Micrococcus*

Isolat MS02 memiliki karakteristik yang hampir sama dengan genus *Micrococcus*. Genus *Micrococcus* memiliki ciri termasuk Gram positif, non-motil dan jarang yang motil, katalase positif. *Micrococcus* dapat tumbuh pada media sederhana dan uji indol negatif. Selanjutnya pada uji TSIA menunjukkan kemampuan dalam memfermentasi ketiga jenis gula. *Micrococcus* juga dilaporkan mampu tumbuh optimum pada suhu 25-37 °C (Holt *et al.*, 1994).

Isolasi bakteri selulolitik dari tanah mangrove Kuala Simbur diperoleh hanya enam isolat yang mampu mendegradasi selulosa dari total delapan isolat. Isolat MS06 membentuk zona hidrolisis lebih tinggi dibandingkan dengan 5 isolat lainnya yaitu sebesar 9,73. Bakteri *Bacillus* ini diduga memiliki kemampuan dalam mengurai bahan organik yang lebih baik dan mampu beradaptasi dengan tanah mangrove dengan memanfaatkan serasah dan bahan organik dalam tanah mangrove.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil skrining dan determinasi bakteri selulolitik potensial dari ekosistem mangrove diperoleh 6 isolat bakteri selulolitik yaitu MS02, MS03, MS05, MS06, MS07 dan MS8. Hasil determinasi yang dilakukan menunjukan bahwa keenam isolat yang telah diskining memiliki karakteristik yang sama dengan genus *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Lactobacillus* dan *Micrococcus*. Berdasarkan hasil analisis indeks aktivitas selulolitik diperoleh tiga isolat bakteri yang memiliki indeks aktivitas selulolitik terbesar yaitu MS06 (9,73), MS03 (6,30), dan MS08 (5,41).

5. Saran

Untuk pemanfaatan potensi bakteri selulolitik yang diperoleh dari ekosistem mangrove maka hal yang perlu dilakukan yaitu identifikasi molekuler bakteri selulolitik dan karakterisasi enzim dari tiap-tiap isolat. Dengan demikian pemanfaatan bakteri selulolitik menjadi lebih maksimal.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Jambi yang telah memberikan dukungan untuk terlaksananya penelitian ini.

7. Referensi

- Barzkar, N., dan Muhammad, S. 2020. An Overview on Marine Cellulolytic Enzymes and Their Potential Applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 6873-6892
- Batubara, U.M., Ika, O.S., dan Hesti, R. 2015. Isolasi dan Karakterisasi bakteri Indigenous Tanah di Kawasan Kampus Universitas Jambi. *Prosiding Semirata*. 243-250
- Batubara, U.M., Mardalisa, M., Suparjo, S., Maritsa, H.U., Pujiyanto, E., Herlini, M. 2021. Isolation and Characterization of Cellulolytic Bacteria Diversity in Peatland Ecosystem and Their Cellulolytic Activities. *IOP Conf. Ser: Earth Environ, Sci*. 934 012028

- Biswas, S., Md, A.S., Ismoth, A.T., Md, A.K., Md, A.I., Ad, S.H., Rubayet, U.A., Md, I.Q.K.J., Md, N.H. 2020. Molecular Characterization of Cellulolytic (Endo- and Exoglucanase) bacteria from The largest mangrove Forest (Sundarbans), Bangladesh. *Annals of Microbiology*. 70:68
- Capuccino, J.G., and Sherman, N. 1992. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publish: USA
- Chantarasiri, A. 2015. Aquatic *Bacillus cereus* JD0404 Isolated from The Muddy Sediments of Mangrove Swamps in Thailand and Characterization of Its Cellulolytic Activity. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*. 41(3):257-264
- Gao, Z.M., Xun, X., Ling-Wei, R. 2014. Enrichment and Characterization of an Anaerobic Cellulolytic Microbial Consortium SDQ-1.1 From Mangrove Soil. *Environmental Biotechnology*. 465-474
- Holt, G.H., Krieg, R.N., Sneath, H.P., Staley, S.A.T.J., Staley, Williams, T.S. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition*. USA
- Kurniawan, A., Suci, P.S., Euis, K., Abu, B.S., Ira, T., Asep, A.P. 2019. Kapasitas Hidrolisis Bakteri Pendegradasi Selulosa Dari Ekosistem Mangrove. *Journal of Tropical Marine Science*. 2(2): 1-7
- Maulani, H., Kusdarwati, S.R., Alamsjah, A.M., Pursetyo, K.T. 2016. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Selulolitik dari tanah Mangrove Muara Sungai Gunung Anyar. *Journal of Marine and Coastal Science*. 5(1):255-262
- Meryandini, A.W., Widosari, B., Maranatha, C.T., Sunarti, N., Rachmania, Satria, H. 2009. Isolasi Bakteri Selulolitik dan Karakterisasi Enzimnya. *Makara Sains*. 13(1): 127-134
- Nababan, M., Ida, B.W.G., I Made, M.W. 2019. Produksi Enzim Selulase Kasar dari Bakteri Selulolitik. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(2):190-199
- Naresh, S., Balakrishnan, K., Ahmad, A.N.G., Yi, P.T., Siew, H.S., Qi, H.N., Peng, Y.H. 2019. Isolation and Partial Characterisation of Thermophilic Cellulolytic Bacteria from North Malaysian Tropical Mangrove Soil. 30(1): 123-147
- Pramono, H., Afifah, M., Dini, R., Eming, S. 2021. Short Communication: Diversity of Cellulolytic Bacteria Isolated from Coastal Mangrove Sediment in Logending Beach, Kebumen, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*.
- Rahmawati, D. dan Rafdinal. 2017. Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Peniti, Kecamatan Segedong, Kabupaten Mempawah. *PROTOBIONT Journal of biological sciences*. 6(3): 255-262
- Rudiansyah, D. dan Rafdinal. 2017. Eksplorasi Bakteri Selulolitik dari Tanah Hutan Mangrove Peniti, Kecamatan Segedong, Kabupaten Mempawah. *Jurnal Protobiont* 6(3): 255-262.
- Shadu, S., and Maiti, T.K. 2013. Cellulosa Production by Bacteria: A Review. *British Microbiology Research Journal* 3(3), 253-258

Editorial Office

Gedung Marine Center Lt 2
Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Riau

Kampus Bina Widya

Jl. H.R. Subrantas KM 12.5 Panam
Pekanbaru, Indonesia.
Email : jpk@ejournal.unri.ac.id

