

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

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 9, Nomor 1, Februari 2025



Foto ©MBRAI & Bionesia



Diterbitkan oleh:

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS PAPUA
MANOKWARI**

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 9, Nomor 1, Februari 2025

Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik adalah berkala ilmiah hasil penelitian dan telaah pustaka bidang perikanan dan kelautan, diterbitkan oleh Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – Universitas Papua (UNIPA). Terbit pertama kali pada bulan Mei 2017 dalam versi cetak dan online. Sejak tahun 2021, jurnal ini diterbitkan 4 (dua) kali setahun pada bulan Februari, Mei, Agustus dan November. Redaksi menerima sumbangan artikel dengan ketentuan seperti yang tercantum pada halaman akhir.

PENGELOLA JURNAL

Penanggung Jawab

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - UNIPA

Editor Utama

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

Sekretaris

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

Bendahara

Nurhani Widiastuti, S.Pi., M.Si

Editor Pelaksana

Muhammad Dailami, S.Si, M.Si

Dandy Saleki, S.Ik, M.Si

Anastasia Gustiarini, S.Hut., M.Si

Aradea Bujana Kusuma, S.Si., M.Si

Bayu Pranata, S.Pi., MP

Novelina Tampubolon, S.Hut., M.Si

Susana Endah Ratnawati, S.Pi., M.Si

Alamat Redaksi

Gedung Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) – UNIPA

Jl. Gunung Salju Amban, Kampus UNIPA Manokwari 98314

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

e-mail: admin@ejournalfpikunipa.ac.id

website: <http://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/jsai>

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

Print ISSN : 2550-1232

Elektronik ISSN : 2550-0929

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 9, Nomor 1, Februari 2025

DAFTAR ISI

| | |
|---|---------|
| Analisis Hubungan Kualitas Tanah Terhadap Produksi Tambak di Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung, Provinsi Kalimantan Utara <i>Rukisah, Sukardi, Miska Sanda Lembang, Tri Paus Hasiholan Hutapea</i> | 1 - 14 |
| Aspek Biologi Udang Jerbung (<i>Penaeus merguensis</i> de Man 1888) di Perairan Kabupaten Teluk Bintun, Papua Barat <i>Bayu Pranata, Aradea Bujana Kusuma, Ridwan Sala, Vera Sabariah, Ida Lapadi, Fitriyah Irmawati E. Saleh, Andi Fajeriani Wyrasti, Duitd Kolibongso</i> | 15 - 23 |
| Potensi Pembentukan Trihalometana (THM) Selama Proses Klorinasi pada Air Sungai Maruni dan Air Kali SP 6 di Kabupaten Manokwari <i>Meyliana Astriyantika, Enggar Dwi Cahyo</i> | 24 - 32 |
| Hibridisasi ikan koi (<i>Cyprinus rubrofasciatus</i>) dan ikan kaviat (<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>) dengan menggunakan pemijahan buatan <i>Abian Surya Nasita, Rita Rostika, Gatot Hari Priowirjanto, Leonardo Davinci</i> | 33 - 42 |
| Analisis histopatologi insang ikan belanak Mugil cephalus hasil tangkapan nelayan di Wilayah Bumi Dipasena Mulya, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung <i>Huriyatul Fitriyah Noor, Rizha Bery Putriani, Dwi Okta Viani, Akmal Fikriawan</i> | 43 - 50 |
| Pertumbuhan, biomassa, dan kandungan pigmen <i>Thalassiosira</i> sp. pada media kultur yang berbeda <i>Nasrullah Bai Arifin, Arifatus Febiana, Febriyani Eka Supriatin, Muhammad Fakhri</i> | 51 - 66 |
| Aspek Pertumbuhan Ikan Julung-Julung (<i>Hemiramphus lutkei</i>, Valenciennes 1847) yang Dipasarkan di Kabupaten Manokwari <i>Kaimudin Kelkusa, Mudjirahayu Mudjirahayu, Tutik Handayani, Fanny F.C. Simatauw, Fitriyah Irmawati Saleh</i> | 67 - 80 |

Analisis Parameter Kualitas Tanah terhadap Produksi Udang Windu di Pulau Mangkudulis, Tana Tidung

Analysis of Soil Quality Parameters on the Production of Tiger Shrimp in Mangkudulis Island, Tana Tidung

Rukisah*¹, Sukardi¹, Miska Sanda Lembang¹, Tri Paus Hasiholan Hutapea²

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No.1, Tarakan, 77123, Indonesia

²Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, Jalan Amal Lama No.1, Tarakan, 77123, Indonesia

*Korespondensi: kichafishery@gmail.com

Disubmit: 31 Mei 2024, Direvisi: 1 Februari 2025, Diterima: 16 Februari 2025

ABSTRAK

Pulau Mangkudulis merupakan salah satu daerah di Kabupaten Tana Tidung Provinsi Kalimantan Utara, memiliki potensi perikanan yang cukup besar, khususnya perikanan budidaya tambak tradisional udang windu. Secara umum, faktor lingkungan yaitu kualitas tanah akan mempengaruhi kualitas air tambak. Permasalahan kualitas air dalam tambak umumnya bermula dari kualitas tanah, seperti pH, reaksi redoks, kandungan C organik, N total, rasio C/N, Fe, Mn, Al, dan tekstur tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter kualitas tanah terhadap produksi tambak udang windu. Penelitian dilakukan selama dua bulan dari Agustus hingga September 2022 di tambak udang windu Pulau Mangkudulis. Sampel tanah dianalisis di laboratorium dengan parameter pH, potensial redoks, bahan organik, tekstur, dan logam berat. Hasil pengukuran kualitas tanah tambak Pulau Mangkudulis Kabupaten Tanah Tidung menunjukkan bahwa, kualitas tanah tambak dengan parameter pH, potensial redoks, bahan organik, dan tekstur tidak sesuai standar baku mutu. Sedangkan kandungan logam berat Al, Fe, dan Mn masih sesuai standar baku mutu. Rata-rata hasil pengukuran setiap parameter antara lain pH 5,5; potensial redoks -293 Mv; C-Organik 2,26%; N-total 0,18%; C/N 13,15; Pasir 12,20%; Debu 52,72%; Liat 35,08%, Al 11,14 ppm; Fe 36,26 ppm; dan Mn 17,42 ppm. Hasil ini dibandingkan dengan data produksi udang windu melalui wawancara kepada pemilik tambak. Rata-rata produksi tambak yaitu 300 kg/hektar dari jumlah penebaran bibit 70.000 ekor dengan ukuran udang 40 ekor/Kg. Hasil ini tidak maksimal yang diakibatkan oleh kualitas tanah tambak di Pulau Mangkudulis. Pengelolaan tanah tambak perlu dilakukan sebelum digunakan kembali.

Kata kunci: Kualitas tanah, Potensial redoks, Tambak, Udang windu

ABSTRACT

Mangkudulis Island is one of the regions in the Tana Tidung Regency, North Kalimantan Province, which has significant potential in fisheries, particularly traditional shrimp pond aquaculture for tiger shrimp (*Penaeus monodon*). In general, environmental factors, such as soil quality, will affect the quality of pond water. The issue of water quality in shrimp ponds generally begins with soil quality, including pH, redox potential, organic carbon content, total nitrogen, C/N ratio, Fe, Mn, Al, and soil texture. This study aims to analyze soil quality parameters in relation to tiger shrimp pond production. The research was conducted over two months, from August to September 2022, in the tiger shrimp

ponds on Mangkudulis Island. Soil samples were analyzed in a laboratory for parameters such as pH, redox potential, organic matter, texture, and heavy metals. The results of the soil quality measurements from Mangkudulis Island shrimp ponds indicate that the soil quality, based on parameters such as pH, redox potential, organic matter, and texture, does not meet the standard quality criteria. However, the levels of heavy metals (Al, Fe, and Mn) are within the acceptable standards. The average results for each parameter were: pH 5.5, redox potential -293 mV, organic carbon 2.26%, total nitrogen 0.18%, C/N ratio 13.15, sand 12.20%, silt 52.72%, clay 35.08%, Al 11.14 ppm, Fe 36.26 ppm, and Mn 17.42 ppm. These results were compared with shrimp production data obtained through interviews with pond owners. The average pond production is 300 kg/hectare, with 70,000 seed shrimp stocked at a density of 40 shrimp per kg. This result is not optimal due to the soil quality in the Mangkudulis ponds. Proper soil management needs to be implemented before the ponds are reused.

Keywords: *Soil Quality, Redox Potential, Pond, Tiger Shrimp*

PENDAHULUAN

Tambak tradisional masih menjadi primadona di kalangan petambak budidaya perikanan di Kalimantan Utara. Tambak terluas di Indonesia berada di Kalimantan Utara yaitu 149.958 hektar. Tambak itu umumnya tersebar di tiga daerah yaitu Bulungan, Tana Tidung, dan Nunukan. Pada Kabupaten Tana Tidung luas tambak mencapai 6.483,53 hektar. Meskipun mempunyai luas yang besar, hasil produksi tambak belum mencapai hasil yang maksimal khususnya untuk udang windu. Tambak udang dengan luas 112 ribu hektar, rata-rata hanya bisa memproduksi 50 sampai 60 kg/ha tambak udang. Tana Tidung, yang terletak di Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia, memiliki potensi besar dalam sektor perikanan, terutama untuk budidaya udang. Salah satu komoditas unggulan dari daerah ini adalah udang windu (*Penaeus monodon*), yang banyak dibudidayakan di tambak tradisional. Pulau Mangkudulis terletak di Tana Tidung yang digunakan sebagai Lokasi tambak udang windu oleh masyarakat lokal dan menjadi mata obyek mata pencaharian masyarakat di lokasi tersebut (Sutriyanto, 2018).

Meskipun mempunyai potensi yang besar, tambak tradisional Pulau Mangkudulis Tana Tidung mempunyai beberapa tantangan seperti perubahan kualitas air, pencemaran, dan kurangnya

penggunaan teknologi modern dalam pengelolaan tambak. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan budidaya udang windu adalah kualitas tanah tambak. Tanah tambak yang memiliki kualitas baik akan mendukung pertumbuhan udang secara optimal, sedangkan tanah yang berkualitas buruk dapat menghambat perkembangan dan produktivitas budidaya. Tanah tambak yang berkualitas baik tidak hanya mendukung pertumbuhan dan perkembangan udang, tetapi juga memainkan peran penting dalam menjaga kestabilan ekosistem di dalam tambak. Berbagai parameter kualitas tanah tambak, seperti kandungan bahan organik, pH, salinitas, kandungan oksigen, serta keberadaan logam berat, memiliki korelasi yang erat dengan hasil budidaya udang windu (Akinwumi *et al.*, 2014).

Tanah yang kaya akan bahan organik memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyediakan nutrisi bagi organisme yang dibudidayakan. Peningkatan bahan organik dapat memperbaiki kualitas air dan mempercepat proses dekomposisi, yang pada gilirannya mendukung keberhasilan budidaya (Suryanti *et al.*, 2017). Selain itu, pH tanah yang seimbang penting untuk kelangsungan hidup udang karena mempengaruhi metabolisme dan daya serap nutrisi. Salinitas dan kandungan oksigen dalam tanah tambak juga berperan penting

dalam proses budidaya. Salinitas yang tidak sesuai dapat menyebabkan stress pada udang, mempengaruhi nafsu makan, serta memperburuk sistem kekebalan tubuhnya, sehingga menyebabkan penurunan produktivitas (Gunawan *et al.*, 2020). Selain itu, kandungan oksigen yang cukup dalam tanah sangat penting untuk mendukung proses respirasi yang efisien bagi organisme dalam tambak.

Logam berat seperti besi (Fe), mangan (Mn), dan aluminium (Al) merupakan elemen yang ada di dalam tanah tambak dan dapat berpengaruh signifikan terhadap produktivitas udang windu (*Penaeus monodon*). Meskipun dalam konsentrasi rendah logam-logam ini diperlukan untuk proses metabolisme, akumulasi berlebih dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan udang serta kualitas lingkungan tambak. Besi (Fe) adalah salah satu unsur mikro yang diperlukan oleh organisme, termasuk udang, untuk proses respirasi seluler dan metabolisme enzim. Namun, dalam tanah tambak, kadar Fe yang tinggi, terutama dalam bentuk ion Fe^{2+} , dapat menyebabkan kondisi anaerobik di dalam tanah dan air tambak. Kelebihan Fe^{2+} dapat menghambat penyerapan oksigen dalam air, yang berdampak pada penurunan kandungan oksigen terlarut yang sangat dibutuhkan oleh udang untuk bernafas. Selain itu, oksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} dalam kondisi aerobik dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur hara lain yang penting bagi udang (Akinwumi *et al.*, 2014).

Mangan (Mn) juga merupakan unsur penting yang diperlukan oleh udang untuk aktivitas enzimatis dan metabolisme. Namun, konsentrasi mangan yang berlebihan dapat menjadi racun bagi udang windu. Mangan berlebih dalam tanah tambak sering kali berasosiasi dengan kondisi anaerobik yang terjadi akibat tingginya kandungan bahan organik yang terdekomposisi. Kadar Mn yang tinggi dapat menyebabkan stres oksidatif pada udang, mengganggu metabolisme, dan

menurunkan daya tahan tubuh udang terhadap penyakit. Hal ini pada gilirannya dapat menurunkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang (Gunawan *et al.*, 2020).

Aluminium (Al) adalah logam berat yang berpotensi menjadi racun bagi organisme akuatik, termasuk udang. Aluminium bebas (Al^{3+}) yang terlarut dalam air tambak dapat mengganggu sistem saraf dan pernapasan udang, serta menghambat ketersediaan nutrisi dalam tanah. Kondisi tanah dengan pH rendah (terlalu asam) cenderung meningkatkan kelarutan Al^{3+} , yang berisiko menurunkan kualitas air dan memengaruhi kesehatan udang. Kelebihan aluminium dalam air juga dapat menyebabkan kerusakan pada insang udang, mengurangi kemampuan respirasi dan penyerapan oksigen, yang pada akhirnya mengurangi produktivitas (Suryanti *et al.*, 2017).

Interaksi antara Fe, Mn, dan Al di dalam tanah tambak juga memainkan peran penting dalam kualitas lingkungan tambak. Ketiga logam ini dapat saling mempengaruhi dalam hal kelarutan dan ketersediaan dalam tanah serta air tambak. Kelebihan satu logam berat bisa mengubah kondisi kimia tanah dan meningkatkan kelarutan logam berat lainnya, yang dapat memperburuk kualitas air dan meningkatkan potensi racun bagi udang (Suharsono & Suryanti, 2017).

Tekstur tanah mempengaruhi drainase dan retensi air dalam tambak. Tanah yang terlalu lempung dapat menghambat pergerakan air, sementara tanah yang terlalu berpasir dapat mengakibatkan kehilangan air yang cepat. Tekstur tanah yang ideal adalah yang memiliki keseimbangan antara retensi dan drainase, sehingga air dapat mengalir dengan baik namun tetap tersedia cukup lama untuk mendukung kehidupan udang dan mikroorganisme dalam tambak (Suharsono & Suryanti, 2017).

Potensial redoks (Eh) merupakan ukuran kemampuan tanah

untuk menerima atau melepaskan elektron dalam reaksi kimia, yang mencerminkan kondisi oksidasi atau reduksi dalam tanah. Di tambak, Eh dapat mempengaruhi berbagai proses biokimia yang berlangsung di dalam tanah, serta kualitas air dalam tambak, yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap kesehatan dan produktivitas udang windu (*Penaeus monodon*). Eh yang rendah (reduktif) dalam tanah tambak sering kali menunjukkan kondisi anaerobik, di mana oksigen terlarut sangat sedikit. Kondisi ini dapat menyebabkan pembentukan senyawa berbahaya, seperti amonia (NH_3), hidrogen sulfida (H_2S), dan metana (CH_4), yang dapat meracuni udang dan menyebabkan penurunan kualitas air. Amonia, khususnya, dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan stres pada udang, mengurangi daya tahan tubuhnya, memperlambat pertumbuhannya, dan bahkan menyebabkan kematian (Gunawan *et al.*, 2020).

Pada kondisi Eh yang lebih tinggi (oksidatif), tanah tambak memiliki kadar oksigen yang lebih tinggi, yang mendukung metabolisme udang serta proses dekomposisi bahan organik secara aerobik. Kondisi ini juga memfasilitasi ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan udang, seperti nitrogen dan fosfor. Namun, jika Eh terlalu tinggi, hal ini dapat menyebabkan oksidasi senyawa logam berat seperti besi dan mangan, yang bisa menjadi toksik bagi organisme dalam tambak (Suharsono & Suryanti, 2017).

Udang windu sangat sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan, terutama yang terkait dengan kualitas air dan kondisi tanah. Perubahan Eh yang drastis dapat menyebabkan stres oksidatif, yang mempengaruhi sistem kekebalan tubuh udang dan mengurangi daya tahan terhadap penyakit (Gunawan *et al.*, 2020).

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini bertujuan

untuk mengidentifikasi dan memahami hubungan antara kualitas tanah tambak dengan produktivitas budidaya udang sangat penting untuk meningkatkan hasil produksi dan meminimalisir risiko kerugian. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh kualitas tanah terhadap produktivitas tambak perlu dilakukan agar dapat memberikan rekomendasi praktis bagi pengelola tambak dalam mengoptimalkan hasil budidaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yaitu dari bulan Agustus hingga September 2022, di tambak udang windu Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung Kalimantan Utara. Sampel tanah dianalisis pada Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Borneo Tarakan.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian yaitu sampel tanah, akuades, larutan *buffer*, larutan KCl, HCl 25%, asam sulfat pekat (95-97%), H_2O_2 30%, H_2O_2 10%.

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian yaitu *soil tester*, *cool box*, ORP meter.

Prosedur Penelitian

Pengukuran kualitas tanah pada penelitian ini dilakukan secara insitu dan eksitu. Secara insitu parameter yang diukur adalah nilai potensial redoks dan nilai pH. Sedangkan secara eksitu parameter yang diukur adalah $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, pH_{KCl} , N-total, C-Organik, Rasio C/N, Logam Fe, Mn dan Al. Adapun untuk pengambilan sampel dilakukan pada beberapa titik pengambilan sampel. Titik pengambilan sampel pertama (S1) pada bagian pelataran, titik kedua (S2) pada bagian depan dengan dua titik pengambilan sampel

di setiap sudut tambak, selanjutnya titik ketiga (S3) pada bagian belakang dengan tiga titik pengambilan sampel dan titik keempat (S4) pada bagian tengah kiri dan kanantambak dengan dua titik pengambilan sampel.

Setiap titik secara *in situ* diukur parameter Potensial Redoks dengan alat ORP Meter. Elektroda pada ORP meter ditancapkan pada tanah, setelah itu ditunggu beberapa saat hingga nilai potensial redoks stabil (Ahern, 2004). Parameter pH diukur dengan alat soil tester hingga didapatkan nilai pH yang stabil pada alat. Sedangkan secara eksitu pengukuran bahan organik N total menggunakan metode kjehdal. Pengukuran C organik dan rasion C/N menggunakan metode kapasitas tukar kation. Pengukuran tekstur terdiri dari debu, liat, pasir menggunakan metode pipet. Pengukuran Fe, Mn, dan Al menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Semua pengukuran dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan.

Data kuantitatif dari pengukuran kualitas tanah dianalisis dengan metode deskriptif kuantitatif menggunakan Ms. Excel untuk

mendapatkan minimum, maksimum, rata-rata, standar deviasi, pada delapan titik pengambilansampel tanah tambak dengan kedalaman masing-masing 30 cm. Data produksi tambak didapatkan dengan cara melakukan wawancara kepada pemilik tambak yang berada di Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung, menggunakan daftar kuisisioner sebagai panduan yang telah disusun dengan beberapa pertanyaan. Data wawancara yang dikumpulkan yaitu data penebaran bibit udang windu dan hasil panen total selama pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran parameter kualitas tanah tambak secara umum dapat dilihat pada tabel 1. Hasil ini dibandingkan dengan standar baku mutu. Secara umum parameter kualitas tanah tambak di Pulau Mangkudulis tidak sesuai standar baku mutu untuk budidaya tambak udang. Hal inilah yang menjadi penyebab minimnya produksi udang windu. Berikut adalah data rata-rata hasil pengukuran kualitas tanah tambak di Pulau Mangkudulis.

Tabel 1. Parameter Kualitas Tanah Tambak Pulau Mangkudulis

| Faktor/ variable | Rata-rata | Standar deviasi | Bakumutu | Sumber |
|----------------------|-----------|-----------------|-----------------|----------------------|
| Potensial redoks(Mv) | -293 | 35,05 | >+ 50 | Permen KP No.75/2016 |
| C- Organik (%) | 2,26 | 0,55 | 3- 5% | Permen KP No.75/2016 |
| N-total | 0,18 | 0,03 | 0,4-0,75% | Permen KP No.75/2016 |
| Inrasio C/N | 13,15 | 3,97 | 8:1 - 12:1 | Boyd. 2008 |
| pH | 5,50 | 1,08 | 5,5- 7,0 | Permen KP No.75/2016 |
| pH ₂ O | 4,07 | 0,16 | 7,97 | Hendrajat, dkk. 2018 |
| pH _{KCL} | 3,78 | 0,18 | 6,91 | Hendrajat, dkk. 2018 |
| Al (ppm) | 11,14 | 4,92 | 109- 34 mg/L | Ratnawati,dkk. 2014 |
| Fe (ppm) | 36,36 | 7,62 | 4,771- 280 mg/L | Ratnawati,dkk. 2014 |
| Mangan(Mn) | 17,42 | 4,56 | 20-3000 mg/L | Lindsay.2019 |
| Pasir % | 12,20 | 1,62 | 30 - 40 % | Permen KP No.75/2016 |
| Debu % | 52,72 | 2,39 | 28% | Hendrajat,dkk. 2018 |
| Liat % | 35,08 | 4,01 | 30 - 60% | Permen KP No.75/2016 |

Potensial Redoks (Eh)

Potensial redoks (Eh) merupakan ukuran kemampuan tanah untuk menerima atau melepaskan elektron dalam reaksi kimia, yang mencerminkan kondisi oksidasi atau reduksi dalam tanah. Pada tambak, nilai Eh dapat mempengaruhi berbagai proses biokimia yang berlangsung di dalam tanah, serta kualitas air dalam tambak, yang pada akhirnya berdampak langsung terhadap kesehatan dan produktivitas udang windu (*Penaeus monodon*). Berikut nilai potensial redoks (Eh) pada tabel 2.

Tabel 2. Potensial redoks

| Sampel | Potensial Redoks (Mv) |
|-----------|-----------------------|
| S1 | -316 |
| S2 | -331 |
| S3 | -268 |
| S4 | -260 |
| Rata-rata | -293,75 |

Jenis tanah yang umum dijumpai di kawasan pertambakan pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung, adalah tanah aluvial nonsulfat masam. Nilai potensial redoks berdasarkan hasil tabel di atas dengan nilai terendah -331 pada titik pengambilan sampel S2, nilai tertinggi yaitu -260 dari titik pengambilan sampel S4. Rata-rata potensial redoks dari semua titik pengambilan sampel yaitu -293.75 Mv, yang menunjukkan bahwa tanah dalam kondisi tereduksi, yang dapat menghasilkan senyawa yang bersifat racun bagi organisme akuatik yang dapat mengakibatkan kematian massal organisme diantaranya senyawa H₂S, NO₂ dan NH₃.

Standar baku mutu Eh adalah >+50 Mv (oksidatif). Pada kondisi ini, tanah tambak memiliki kadar oksigen yang lebih tinggi, yang mendukung metabolisme udang serta proses dekomposisi bahan organik secara aerobik. Kondisi ini juga memfasilitasi ketersediaan unsur hara yang

dibutuhkan untuk pertumbuhan udang, seperti nitrogen dan fosfor (Suharsono & Suryanti, 2017). Udang windu sangat sensitif terhadap perubahan kualitas lingkungan, terutama yang terkait dengan kualitas air dan kondisi tanah. Perubahan Eh yang drastis dapat menyebabkan stres oksidatif, yang mempengaruhi sistem kekebalan tubuh udang dan mengurangi daya tahan terhadap penyakit (Gunawan *et al.*, 2020). Oleh karena itu, menjaga kestabilan Eh dalam rentang yang optimal sangat penting untuk mempertahankan produktivitas tambak dan kesehatan udang windu.

Menurut Kusuma dan Yanti (2021), rendahnya potensial redoks dapat diakibatkan karena tidak dilakukan proses pengeringan tanah tambak sebelum dilakukan pengisian air yang berkorelasi terhadap meningkatnya keasaman tanah (pH) tambak (Tabel 1 dan 4). Nilai potensial bernilai negatif pada substrat juga dapat disebabkan karena banyaknya bahan organik, jumlah bakteri yang hidup dalam substrat, dan kurangnya sirkulasi air sehingga kadar oksigen menurun (Suwoyo, 2014). Redoks adalah gambaran reaksi oksidasi reduksi yang terjadi di dalam tanah, sehingga parameter redoks menjadi salah satu parameter kualitas tanah tambak (Nana dan Putra, 2008). Berdasarkan hal ini maka perlu dilakukan pengeringan tanah yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai redoks tanah. Apabila pengeringan tanah dilakukan dengan baik maka potensial redoks bernilai positif karena telah terjadi proses mineralisasi bahan organik (Widowati *et al.*, 2019).

Bahan Organik

Kandungan bahan organik dalam tanah tambak mempengaruhi kesuburan tanah dan kualitas air. Bahan organik yang tinggi akan meningkatkan kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan nutrisi yang dibutuhkan oleh udang. Selain itu, bahan organik juga mendukung aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses

dekomposisi, yang membantu mempertahankan keseimbangan kualitas air dan tanah. Kualitas tanah yang baik dengan kandungan bahan organik yang cukup dapat meningkatkan laju pertumbuhan udang windu dan mengurangi tingkat mortalitas (Suryanti *et al.*, 2017). Hasil dari analisis bahan organik tanah tambak dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Bahan Organik

| Sampel | C-Organik (%) | N-Total (%) | In Rasio C:N |
|-----------|---------------|-------------|--------------|
| S1 | 2,9 | 0,18 | 16,02 |
| S2 | 2,4 | 0,16 | 14,67 |
| S3 | 1,5 | 0,22 | 7,28 |
| S4 | 2,1 | 0,15 | 14,63 |
| Rata-rata | 2,26 | 0,17 | 13,15 |

Nilai kandungan C-organik di semua lokasi penelitian menunjukkan bahwa semua sedimen tanah termasuk dalam kategori tanah mineral dengan kandungan bahan organik yang cukup sesuai untuk budidaya udang (Boyd *et al.*, 2002). Kandungan C-Organik yang baik pada tanah untuk budidaya perairan adalah 1-3%. (Boyd *et al.*, 2002). Bahan organik di tambak dapat berpengaruh terhadap kestabilan tanah. Berbeda dengan C-Organik, kandungan nitrogen (N) yang berada dalam tanah dasar tambak Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung memiliki nilai rata-rata 0.17%. Nilai ini masih dibawah niali kisaran optimum dari N yaitu 0.20-0.75% (Mansyur *et al.*, 2021). Oleh karenanya tanah tambak di Pulau Mangkudulis masih perlu dilakukan pemupukann untuk menunjang kandungan bahan organik dalam tanah, khususnya untuk N. Berdasarkan hasil pengukuran rasio C:N tanah tambak di Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung yang memiliki nilai terendah pada titik pengambilan sampel S3 yaitu 7.28, dan titik pengambilan sampel tertinggi pada S1 yaitu 16.02 dengan nilai rata-rata 13,15. Rasio C:N yang ideal untuk tanah tambak adalah 8:1

sampai 12:1 (Nur *et al.*, 2021). Rasio C/N yang tinggi menunjukkan kecilnya kandungan nitrogen dan sebaliknya rasio C/N yang rendah menunjukkan proses dekomposisi oleh bakteri berjalan cepat dan menghasilkan nitrogen yang besar Hasil pengukuran rasio C/N menunjukkan nilai yang tinggi diduga karena dipengaruhi oleh pemberian pakan yang berlebihan sehingga terakumulasi dalam sedimen tanah (Putra, 2008).

pH Tanah

Nilai pH tanah tambak yang seimbang, terutama yang mendekati netral (pH sekitar 7), sangat penting untuk kelangsungan hidup udang windu. Nilai pH yang terlalu rendah (terlalu asam) atau terlalu tinggi (terlalu basa) dapat menghambat metabolisme udang dan penyerapan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, menjaga pH tanah tambak dalam rentang yang optimal sangat penting untuk meningkatkan produktivitas budidaya udang (Gunawan *et al.*, 2020). Hasil dari analisis pH, pH_{H₂O} dan pH_{KCl} tanah tambak dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai pH

| Sampel | pH | pH _{H₂O} | pH _{KCl} |
|-----------|------|------------------------------|-------------------|
| S1 | 6,1 | 4,16 | 3,93 |
| S2 | 5,5 | 4,06 | 3,71 |
| S3 | 6,5 | 4,22 | 3,91 |
| S4 | 6 | 3,85 | 3,55 |
| Rata-rata | 6,02 | 4,07 | 3,77 |

Nilai kandungan pH Aktual (pH_{H₂O}) memiliki nilai tertinggi titik sampel S4 dengan nilai pH 3.85, sedangkan terendah pada titik sampel S3 dengan nilai 4.22, dengan nilai rata-rata 4.07. Sedangkan nilai kandungan pH potensial (pH_{KCl}) tanah tambak yang telah diukur memiliki nilai tertinggi pada titik sampel S4 dengan nilai 3.55. Nilai terendah pada titik sampel S1 dengan nilai 3.93, dengan rata-rata 3.77.

Tingginya keasaman pada pH tanah tambak diakibatkan banyaknya kandungan air dalam tanah sehingga reaksi pelepasan H^+ menyebabkan keasaman pada tanah tambak (pH rendah) (Kusuma dan Yanti, 2021). Nilai pH aktual diukur dengan cara mengukur jumlah ion H^+ dalam larutan tanah sedangkan pH potensial diukur dengan cara mengukur jumlah ion⁺ dalam larutan tanah dan kompleks pertukaran ion. Nilai pH_{H_2O} lebih tinggi daripada pH_{KCl} . Hal ini disebabkan karena kemasaman yang diukur menggunakan H_2O merupakan kemasaman aktif dan kemasaman potensial. KCl mampu mengukur aktivitas H^+ yang ada diluar tanah karena ion K^+ yang berasal dari KCl dapat diukur dengan ion H^+ sedangkan hal tersebut tidak berlaku untuk H_2O (Handayani dan Karnilawati, 2018).

Nilai pH bersifat sangat asam jika $pH < 4,5$. Apabila mempunyai nilai 6,6-7,3 bersifat netral, dan nilai 7,9-8,4 yaitu bersifat agak basa. Secara umum apabila nilai pH tanah < 7 bersifat asam dan > 7 bersifat basa, sedangkan nilai $pH = 7$ bersifat netral (Suhaimi et al, 2013). Nilai pH tanah yang bersifat basa kaya akan garam natrium yang menyebabkan pertumbuhan klekap. Klekap tersusun dari berbagai jenis mikroalga dan organisme bentik yang diantaranya adalah *Oscillatoria* sp., *Rhizosolenia* sp., *Pleurosigma* sp., *Amphora* sp., *Cocconeis* sp., dan *Achnanthes* sp. Klekap adalah pakan alami bagi udang agar dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan hasil uji pH tanah rata-rata bersifat asam. Hal ini disebabkan karena banyaknya bahan organik yang membusuk sehingga membutuhkan banyak oksigen untuk menguraikannya. Salah satu penyumbang bahan organik untuk diuraikan yaitu pohon bakau, sehingga adanya pohon bakau di sekitar tambak dapat menyebabkan tanah menjadi lebih bersifat asam. Terlihat dari titik sampel S2 nilai pH tanah sangat asam karena pada lokasi tersebut banyak ditumbuhi pohon bakau. Tanah yang

asam masih dapat digunakan untuk kegiatan budidaya jika dikelola dengan baik. Salah satu cara pengelolaannya yaitu dengan pengapuran sehingga dapat memperbaiki nilai pH, memperbaiki susunan tanah, dan memacu kegiatan organisme. Tanah yang baik dan produktif bersifat netral sampai basa (Hardjowigeno, 2003).

Nilai pH rendah berpengaruh langsung terhadap organisme yang dibudidaya, dalam hal dapat terganggunya proses pergantian kulit (*moulting*) pada udang sehingga kulit lembek (tidak dapat membentuk kulit baru), dapat terjadinya peningkatan fraksi H_2S , peningkatan daya racun nitrit, gangguan fisiologis udang sehingga udang menjadi stres, kelangsungan hidup, dan laju pertumbuhan rendah. Sedangkan pada pH tinggi menyebabkan peningkatan kadar amonia yang bersifat toksik terhadap udang windu (Arsad et al, 2017). Rendahnya nilai pH tanah (kemasaman tinggi) di setiap petak tambak mengindikasikan bahwa pembudidaya tambak tidak menggunakan kapur secara rutin dalam proses pengolahan tanah tambak. Hal ini juga disebabkan tanah tambak bersifat tanah sulfat masam (TSM). TSM mengandung pirit atau besi sulfida, sehingga produktivitas tambak TSM dipengaruhi oleh keberadaan pirit dalam tanah (Pantjara et al, 2013).

Aluminium (Al)

Aluminium (Al) adalah salah satu logam yang berpotensi menjadi racun bagi organisme akuatik, termasuk udang. Aluminium bebas (Al^{3+}) yang terlarut dalam air tambak dapat mengganggu sistem saraf dan pernapasan udang, serta menghambat ketersediaan nutrisi dalam tanah. Kondisi tanah dengan pH rendah (terlalu asam) cenderung meningkatkan kelarutan Al^{3+} , yang berisiko menurunkan kualitas air dan memengaruhi kesehatan udang. Kelebihan aluminium dalam air juga

dapat menyebabkan kerusakan pada insang udang, mengurangi kemampuan respirasi dan penyerapan oksigen, yang pada akhirnya mengurangi produktivitas (Suryanti *et al.*, 2017). Hasil dari analisis Aluminium (Al) tanah tambak dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai Aluminium (Al)

| Sampel | Al (ppm) |
|-----------|----------|
| S1 | 11,07 |
| S2 | 4,28 |
| S3 | 11,52 |
| S4 | 13,67 |
| Rata-rata | 11,13 |

Kandungan aluminium (Al) pada tanah tambak yang berada di Pulau Mangkudulis memiliki nilai tertinggi pada titik sampel S3 yaitu 15.52 dan nilai terendah pada titik sampel S2 yaitu 4,28 dengan nilai rata-rata 11.13. Kandungan Al pada tanah tambak dapat dikatakan kurang baik jika kandungan unsur beracun Al dalam tanah tambak tinggi. Kandungan Al dalam tanah berkorelasi terhadap kemasaman tanah (Mustafa dan Sammut, 2010). Tingginya kandungan Al pada tanah dapat disebabkan oleh rendahnya kandungan pH tanah yang bersifat masam. Bentuk Al dalam tanah yang sering dijumpai adalah kation Al^{3+} dan hidroksi Al (Handiri, 2017). Kandungan Al tanah sangat berpengaruh bagi udang windu apabila Al^{3+} tinggi dapat menyebabkan keracunan bagi organisme.

Besi (Fe)

Besi (Fe) adalah salah satu unsur mikro yang diperlukan oleh organisme, termasuk udang untuk proses respirasi seluler dan metabolisme enzim. Namun, keberadaannya yang tinggi dalam tanah tambak dalam bentuk ion Fe^{2+} , dapat menyebabkan kondisi anaerobik di dalam tanah dan air tambak. Kelebihan Fe^{2+} dapat

menghambat penyerapan oksigen dalam air, yang berdampak pada penurunan kandungan oksigen terlarut yang sangat dibutuhkan oleh udang windu untuk bernafas. Selain itu, oksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} dalam kondisi aerobik dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur hara lain yang penting bagi udang windu (Akinwumi *et al.*, 2014). Hasil analisis Besi (Fe) tanah tambak dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Besi (Fe)

| Sampel | Fe (ppm) |
|-----------|----------|
| S1 | 33,51 |
| S2 | 29,68 |
| S3 | 47,3 |
| S4 | 34,95 |
| Rata-rata | 36,36 |

Kandungan unsur besi (Fe) dalam tanah tambak Pulau Mangkudulis memiliki nilai terendah pada titik sampel S2 yaitu 29.68, nilai tertinggi pada titik sampel S3 yaitu 47.30 dengan nilai rata-rata yaitu 36.36. Kandungan besi pada tanah tambak Pulau Mangkudulis tergolong rendah jika dibandingkan dengan nilai kandungan besi yang berkisar 33-100 ppm (Triatmo, 2001). Kandungan Fe dalam tanah berkorelasi terhadap kemasaman tanah. Semakin asam tanah, maka semakin tinggi nilai Fe (Mustafa dan Sammut, 2010). Tinggi dan rendahnya kandungan Fe pada tanah dapat disebabkan oleh dasar tanah tambak yang selalu lembab, basah dan selalu tergenang atau tidak pernah mengalami pengeringan atau jarang dilakukan perendaman untuk pemecahan senyawa pirit agar larut dalam air sehingga dapat mengurangi kandungan Fe yang berlebihan. Fe adalah logam berat yang berasal dari mineral tanah yang keberadaannya akan meningkat apabila pH tanah atau air menurun (Palar, 2008). Apabila kandungan konsentrasi Fe berlebihan dalam tanah dapat menimbulkan

keracunan pada udang, bahkan udang yang terakumulasi Fe dalam konsentrasi tinggi tidak layak untuk dikonsumsi (Becker & Asch, 2005).

Mangan (Mn)

Mangan (Mn) merupakan unsur penting yang diperlukan oleh udang untuk aktivitas enzimatik dan metabolisme. Namun, konsentrasi mangan yang berlebihan dapat menjadi racun bagi udang windu. Mangan berlebih dalam tanah tambak sering kali berasosiasi dengan kondisi anaerobik yang terjadi akibat tingginya kandungan bahan organik yang terdekomposisi. Kadar Mn yang tinggi dapat menyebabkan stres oksidatif pada udang, mengganggu metabolisme, dan menurunkan daya tahan tubuh udang terhadap penyakit. Hal ini pada gilirannya dapat menurunkan laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang (Gunawan *et al.*, 2020). Hasil dari analisis Mangan (Mn) pada tanah tambak dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai Mangan (Mn)

| Sampel | Mn (ppm) |
|------------|----------|
| S1 | 23,62 |
| S2 | 18,09 |
| S3 | 14,22 |
| S4 | 13,76 |
| Rata- rata | 17,42 |

Nilai kandungan Mangan (Mn) di tambak Pulau Mangkudulis memiliki nilai terendah pada titik sampel S4 yaitu, 13.76 dan nilai kandungan tertinggi pada titik sampel S1 yaitu 23.62 dengan nilai rata-rata 17.42. Kandungan Mn dalam tanah tambak Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung tergolong rendah karena bernilai di bawah 20 ppm. Kandungan Mangan (Mn) pada tanah tambak rendah dapat disebabkan oleh adanya tanaman mangrove di sekitar tambak. Mangrove dapat meresap logam berat Mn hingga 597,1 ppm (Heriyanto dan

Subiandono, 2012). Tanah yang kekurangan Mangan (Mn) memiliki konsentrasi di bawah 20 ppm dan kelebihan apabila mengandung konsentrasi mangan sampai lebih dari 3000 ppm (Lindsay, 1979). Konsentrasi Mangan pada tanah yang bersifat asam mencapai tingkat toksik di bawah pH 6,5, seperti yang terkandung pada sampel S1 yang memiliki pH tanah rendah yaitu 5.5 dan memiliki Mangan tinggi yaitu 23.62. Kandungan pH pada tanah juga dapat mengurangi tingkat konsentrasi Mangan jika konsentrasi pH tanah bersifat basa. Asam yang melepas Mn umumnya akan dideposit oleh lapisan tanah basa (Suhariyono *et al.*, 2005).

Tekstur Tanah

Tekstur tanah tambak merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas tanah dalam mendukung produktivitas budidaya udang windu (*Penaeus monodon*). Tekstur tanah merujuk pada proporsi ukuran partikel tanah, yang dibagi menjadi tiga kategori utama: pasir, debu, dan liat. Komposisi tekstur tanah mempengaruhi banyak aspek dalam tambak, termasuk drainase, retensi air, aerasi, dan ketersediaan nutrisi yang esensial bagi udang. Oleh karena itu, tekstur tanah tambak memiliki pengaruh langsung terhadap keberhasilan budidaya udang windu. Tanah dengan tekstur yang lebih berpasir memiliki drainase yang lebih baik, artinya air akan lebih cepat mengalir melalui tanah tersebut. Hal ini dapat mengurangi genangan air yang dapat menyebabkan kondisi anaerobik dan menghambat kelangsungan hidup udang. Namun, tanah yang terlalu berpasir mungkin tidak mampu menahan air dalam jangka waktu yang lama, yang dapat menyebabkan kekeringan atau perubahan salinitas yang tidak stabil. Sebaliknya, tanah dengan tekstur lempung yang lebih banyak cenderung memiliki retensi air yang lebih baik, tetapi drainasenya

lebih buruk. Tanah lempung dapat menyebabkan genangan yang mengarah pada kondisi anaerobik yang merugikan bagi udang windu (Akinwumi *et al.*, 2014). Tekstur tanah yang seimbang (campuran pasir, debu, dan liat) memungkinkan adanya keseimbangan antara retensi air dan drainase, serta meningkatkan aerasi tanah. Tanah yang cukup berpori dan mengandung pasir dapat memberikan ruang bagi oksigen untuk masuk ke dalam tanah, yang sangat penting bagi proses respirasi mikroorganisme dan udang windu. Pada kondisi anaerobik (terjadi pada tanah liat yang sangat padat), kandungan oksigen akan rendah, yang dapat menyebabkan pembentukan gas berbahaya, seperti amonia dan hidrogen sulfida, yang beracun bagi udang (Suharsono & Suryanti, 2017). Tekstur tanah mempengaruhi kapasitas tanah dalam menyerap dan menyimpan unsur hara penting, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang diperlukan untuk pertumbuhan udang windu. Tanah lempung dengan partikel yang lebih kecil memiliki kemampuan lebih besar untuk menyimpan nutrisi, tetapi jika terlalu padat, ia dapat menghambat pergerakan akar udang dan mikroorganisme yang mendukung ekosistem tambak. Tanah yang terlalu berpasir mungkin kurang mampu menyimpan unsur hara dalam jumlah yang cukup, yang dapat mengurangi ketersediaan nutrisi untuk udang (Suryanti *et al.*, 2017). Tanah tambak yang memiliki tekstur buruk dapat menyebabkan masalah dalam pengelolaan pencemaran, seperti penumpukan bahan organik yang terdekomposisi secara tidak sempurna. Jika tanah terlalu lempung, dekomposisi bahan organik menjadi lebih lambat, yang dapat menciptakan kondisi anaerobik dan peningkatan gas beracun. Tanah dengan tekstur yang ideal dapat mendukung dekomposisi yang lebih cepat dan mengurangi kemungkinan pencemaran yang merugikan bagi udang windu. Hasil

analisis tekstur tanah pasir, debu dan liat tambak dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tekstur tanah tambak

| Sampel | Pasir (%) | Debu (%) | Liat (%) |
|-----------|-----------|----------|----------|
| S1 | 12.93 | 53.77 | 33.33 |
| S2 | 10.42 | 49.85 | 39.73 |
| S3 | 14.07 | 55.39 | 30.54 |
| S4 | 11.36 | 51.88 | 36.76 |
| Rata-rata | 12.19 | 52.72 | 35.08 |

Kandungan tekstur tanah tambak sangat berpengaruh pada porositas pasir memiliki nilai terendah pada titik sampel S2 yaitu 10.42, kemudian titik sampel dengan nilai tertinggi pada S3 yaitu 14.07 dengan nilai rata-rata fraksi pasir 12.19%. Berdasarkan hasil uji laboratorium tingkat porositas tanah tambak masih dalam keadaan layak untuk budidaya perikanan menurut (Purnomo, 1992). Tekstur tanah tambak sangat berpengaruh terhadap porositas tanah tambak dan pertumbuhan klekap untuk sumber makanan udang windu. Tambak dengan tekstur kasar seperti pasir berlempung dan pasir memiliki tingkat porositas yang tinggi. Porositas tanah tambak yang tinggi dapat menyebabkan tanah tambak tidak bisa menahan air (Hidayanto *et al.*, 2013).

Kandungan debu tanah tambak yang memiliki nilai bervariasi dengan nilai terendah terdapat pada titik sampel S2 yaitu 49.85, dan nilai tertinggi pada titik sampel S3 yaitu 55.39 dengan nilai rata-rata 52.72 yang masih tergolong baik dan dapat mendukung usaha budidaya tambak. Tanah tambak sering dijumpai bertekstur halus dengan kandungan liat minimal 20-70% untuk menahan peresapan ke samping (Boyd, 1995). Hasil dari pengamatan tekstur tanah tambak yang berada di pulau mangkudulis secara *ex situ* bertekstur lempung liat, liat berdebu dan pasir. Tekstur tanah tambak budidaya udang windu berdasarkan hasil penelitian sangat bervariasi di masing-masing titik pengambilan sampel.

Tekstur liat pada tanah tambak mempunyai nilai terendah pada titik sampel S3 yaitu 30,54% dan tertinggi yaitu 39,73% pada titik sampel S2 dengan nilai rata-rata yaitu 35,08. Berdasarkan hasil uji liat terlihat nilai cukup baik untuk digunakan untuk budidaya karena cukup sesuai dari nilai yang telah ditentukan >30-35% (Purnomo, 1992). Tekstur tanah tambak di Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung memiliki tekstur tanah liat berdebu (cukup sesuai) (Susetyo dan Santoso, 2016). Semakin besar kandungan liat makin subur tanah sehingga klekap dapat tumbuh dengan lebat, sebaliknya semakin tinggi pasir maka tanah tersebut kurang subur. Berdasarkan grafik tanah tambak di Pulau Mangkudulis lebih dominan liat daripada pasir, hal ini menunjukkan tanah tambak tersebut subur sehingga dapat menumbuhkan pakan alami alami klekap dengan lebat (Agus *et al*, 2006).

Hubungan Kualitas Tanah Tambak Dengan Total Produksi Tambak

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemilik tambak, produktivitas tambak udang windu di Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung memiliki produksi rata-rata yaitu 300 kg/hektar dari jumlah penebaran bibit 70.000 ekor dengan ukuran udang 40 ekor/Kg. Hasil ini tergolong rendah karena menurut Permen KP No.75/2016 produksi udang windu yang baik adalah 300 kg/hektare dari jumlah penebaran bibit 50.000 ekor dengan ukuran udang 20–40 ekor/Kg. Produktivitas tambak yang masih tergolong rendah salah satunya disebabkan oleh tingginya kelarutan besi dan sulfat. Kedua unsur tersebut mengakibatkan unsur hara N dan P tidak dapat dimanfaatkan phytoplankton sebagai pakan alami. Apabila unsur Mn dan Fe tinggi dapat mempengaruhi pH tambak menjadi rendah berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan, untuk meningkatkan pH tanah tambak perlu dilakukannya pengeringan dan pengapuran kemudian dilanjutkan

dengan pemberian pupuk pada tanah tambak. (Hardjowigeno, 2002).

KESIMPULAN

Hasil pengukuran kualitas tanah pada tambak Pulau Mangkudulis Kabupaten Tana Tidung menunjukkan bahwa parameter logam berat masih sesuai namun potensial redoks, bahan organik, nilai pH, dan tekstur tanah tambak tidak sesuai standari baku mutu sehingga mempengaruhi produksi udang windu. Hasil ini menjadi sebab rata-rata produksi tambak yang tidak maksimal yaitu 300 kg/hektar dari jumlah penebaran bibit 70.000 ekor dengan ukuran udang 40 ekor/Kg. Pengelolaan tanah tambak sebelum digunakan selanjutnya perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F. Yusrial, dan Sutono. (2006). Penetapan tekstur tanah. Dalam: Kurnia *et al*. (eds.). Sifat fisik tanah dan metode analisisnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor. Hlm.:43-62.
- Ahern, C.R., B. Blunden, L.A. Sullivan and A.E. McElnea. (2004). *Soil sampling, handling, preparation and storage for analysis of dried samples*. In: *Acid Sulfate Soils Laboratory Methods Guidelines. Queensland Department of Natural Resources, Mines and Energy, Indooroopilly, Queensland, Australia*. pp. B1-1-B1-5.
- Akinwumi, I. O., Laniyan, O. O., & Salami, S. O. (2014). Influence of soil quality on aquaculture productivity in coastal Nigeria. *Aquaculture Research*, 45(2), 234-242.

- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A. P., Maya, V. B., Saputra, D. K., Retno, N. (2017). Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1-14 hlm.
- Becker M, Asch F. (2005). *Iron Toxicity in Rice Conditions and Management Concepts. Journal Plant Nutrition Soil Science* 168: 558–573
- Boyd, C.E. (1995). *Shrimp pond bottom soil and sediment management. Technical Bulletin American Soybean Association*: 43-58.
- Boyd, C.E., Wood, C.W. and Thunjai, T. (2002). *Aquaculture Pond Bottom Soil Quality Management. Pond Dynamics/Aquaculture Collaborative Research Support Program Oregon State University, Corvallis, Oregon*. 41 pp.
- Gunawan, H., Nurhadi, D., & Suyanto, A. (2020). The effect of soil and water quality on the growth and survival of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in brackish water ponds. *Indonesian Journal of Fisheries Science*, 10(1), 45-53.
- Handayani, S., & Karnilawati, K., 2018, Karakterisasi Dan Klasifikasi Tanah Ultisol Di Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie, *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14, 52–59.
- Handiri, A. (2017). *Pengaruh kondisi lingkungan terhadap produktivitas tambak udang di pesisir*. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 8(1), 45-55
- Hardjowigeno, S. (2002). *Ilmu tanah*. Akademika Pressindo Press. Jakarta. 283.
- Hardjowigeno, S. (2003). *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo. Jakarta
- Hendrajat, E.A., E. Ratnawati, & A. Mustafa. (2018). Penentuan pengaruh kualitas tanah dan air terhadap produksi total tambak polikultur udang vaname dan ikan bandeng di Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur melalui aplikasi analisis jalur. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1): 179- 195.
- Heriyanto, A., & Subiandono, H. (2012). *Pengaruh kualitas tanah terhadap keberhasilan budidaya udang windu di tambak tradisional*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2), 130-140
- Hidayanto, M., H.W. Agus, dan F. Yossita. (2004). Analisis tanah tambak sebagai indikator tingkat kesuburan tambak. *J. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. Badan Riset Pertanian, Departemen Pertanian Indonesia, 6(4):98-109.
- Kusuma, A., & Yanti, R. (2021). *Pengaruh kondisi redoks terhadap kualitas air dan produktivitas tambak udang windu*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(3), 112-121.
- Lindsay, W.L., (1979), *Chemical Equilibria in Soil*, New York: John Wiley and Sons.
- Mansyur, I., Arif, M., & Hidayat, R. (2021). *Kisaran optimum kandungan nitrogen (N) untuk meningkatkan produktivitas tambak udang windu*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(3), 150-160.
- Mustafa, A., & Sammut, J. (2010). *Dominant factors effecting seaweed (*Gracilaria verrucosa*) production in acid sulfate soils-affected ponds of Luwu Regency, Indonesia*. *Indonesian Aquaculture Journal*, 5(2), 147-162.
- Nana, S., & Putra, A. (2008). *Pengaruh kondisi redoks terhadap kualitas tanah tambak dan produktivitas udang*. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6(1), 55-64

- Nur, A., Rahmawati, S., & Putra, T. (2021). *Pengaruh kualitas tanah terhadap produktivitas tambak udang windu di daerah pesisir*. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 14(2), 120-130.
- Palar. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rhineka Cipta: Jakarta
- Pantjara, B., Mustafa, A., Mangampa, M. (2013). *Petunjuk teknis remediasi tambak sulfat masam untuk budidaya udang*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros. 31 hlm.
- Peraturan Menteri Kelautan Perikanan. (2016). *Pedoman Umum Pembesaran Udang Windu (Penaeus Monodon) Dan Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei)*. Jakarta.
- Purnomo, S. (1992). *Manajemen tanah tambak untuk budidaya udang*. Jurnal Perikanan, 4(1), 45-56.
- Putra, N.S.S.U. (2008). *Manajemen kualitas tanah dan air dalam kegiatan perikanan budidaya*. Departemen kelautan dan perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Balai Budidaya Air Payau Takalar.
- Ratnawati, E., Hasnawi, & Mustafa, A. (2014). *Kesesuaian lahan aktual untuk budidaya udang windu di tambak Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan*. Jurnal Riset Akuakultur, 9(1), 151- 164.
- Saeni, M. S., (2002), *Bahan Kuliah Kimia Logam Berat, Program Pascasarjana IPB: Bogor*.
- Suhaimi, R. A., Hasnawi., Ratnawati, E. (2013). *Kesesuaian lahan untuk budidaya udang windu (Penaeus monodon) di tambak Kabupaten Brebes, JawaTengah*. *J. Ris.Akuakultur*, (8)3, 465-477.t
- Suhariyono, G., Menry, Y., (2005), *Analisis Karakteristik Unsur-unsur dalam Tanah di Berbagai Lokasi dengan Menggunakan XRF dalam Prosiding PPI – PDIPTN 2005 Puslitbang Teknologi Maju, BATANYogyakarta: ISSN 0216 – 3128*.
- Suharsono, & Suryanti, I. W. (2017). *Pengaruh kualitas tanah terhadap produktivitas budidaya udang windu (Penaeus monodon) di tambak tradisional*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 5(2), 85-92.
- Suryanti, I. W., Suharsono, & Haris, P. (2017). *Soil organic matter and its role in improving water quality in shrimp ponds*. *Aquaculture Indonesia Journal*, 3(2), 112-120.
- Susetyo, A., & Santoso, B. (2016). *Pengaruh kualitas tanah tambak terhadap produktivitas udang windu (Penaeus monodon)*. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 10(2), 88-97.
- Sutriyanto, E. (2018). *Tambak Terluas Di Indonesia, Tapi Produksi Udang di Kaltara Masih Minim*. <https://www.tribunnews.com/>. Diakses pada 20 Desember 2024.
- Suwoyo, D. (2014). *Pengaruh kondisi redoks terhadap kualitas tanah tambak dan produksi udang*. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(2), 85-94.
- Triatmo, S. (2001). *Pengelolaan tanah tambak untuk meningkatkan produksi udang*. *Jurnal Perikanan dan Laut*, 5(3), 100-110
- Widowati, S., Santosa, D., & Anwar, M. (2019). *Pengaruh kondisi redoks terhadap kualitas air dan produktivitas tambak udang*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(4), 101-110.

Aspek Biologi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man 1888) di Perairan Kabupaten Teluk Bintuni, Papua Barat

Biological Aspects of the Jerbung Shrimp (*Penaeus merguensis* de Man 1888) in
the Waters of Teluk Bintuni Regency, West Papua

**Bayu Pranata^{1*}, Aradea Bujana Kusuma², Ridwan Sala², Vera Sabariah³,
Ida Lapadi¹, Fitriyah Irnawati E. Saleh³, Andi Fajeriani Wyrasti⁴, Duaitd
Kolibongso²**

¹Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua, Jl.
Gunung Salju Amban, Manokwari 98312, Papua Barat, Indonesia

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua, Jl.
Gunung Salju Amban, Manokwari 98312, Papua Barat, Indonesia

³Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari 98312, Papua Barat, Indonesia

⁴Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Papua, Jl.
Gunung Salju Amban, Manokwari 98312, Papua Barat, Indonesia

*Email: b.pranata@unipa.ac.id

Disubmit: 2 Maret 2024, Direvisi: 4 November 2024, Diterima: 16 Februari 2025

ABSTRAK

Ditinjau dari potensi sumber daya alam, kawasan pesisir pantai Teluk Bintuni memiliki kekayaan alam berlimpah terutama biota perairan. Salah satu biota perairan yang bernilai ekonomi tinggi adalah udang Jerbung (*Penaeus merguensis*). Saat ini, informasi tentang aspek biologi udang di perairan Teluk Bintuni masih sangat minim. Secara khusus tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji struktur ukuran, ukuran pertama kali tertangkap ($L_{50\%}$), ukuran infinity (L_{∞}), pola pertumbuhan, faktor kondisi dan tingkat kematangan gonad (TKG) udang Jerbung di perairan Teluk Bintuni. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode survei. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Maret sampai April 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata ukuran panjang kerapas dan berat udang jantan yaitu 4.6 cm dan 14.8 gr. Sedangkan rerata ukuran panjang kerapas dan berat udang betina yaitu 5.4 cm dan 25.8 gr. Nilai $L_{50\%}$ udang jantan dan betina yaitu 5.3 cm dan 5.8 cm, nilai $\frac{1}{2} L_{\infty}$ udang Jantan dan betina yaitu 3.4 cm dan 3.5 cm. Jika $L_{50\%} > \frac{1}{2} L_{\infty}$ berarti ukuran udang yang tertangkap sudah cukup besar. Pola pertumbuhan udang jantan dan betina yaitu alometri negatif ($b = 0.1035$ dan $b = 0.7424$). Nilai faktor kondisi udang jantan dan betina yaitu 0.31 dan 1.73. Hasil pengamatan TKG menunjukkan bahwa 75.2% udang betina berada pada TKG I dan II, artinya 50% udang yang tertangkap belum mencapai TKG III dan IV pada saat dilakukan penelitian.

Kata kunci: Faktor Kondisi, Pola Pertumbuhan, TKG, Ukuran Infinity

ABSTRACT

The waters of Bintuni Bay have abundant natural resources, especially aquatic biota. One of the aquatic biota with high economic value is the Jerbung shrimp (*Penaeus merguensis*). Currently, information about the biological aspects of shrimp in the waters of Bintuni Bay is still very lacking. Specifically, the aim of this research is to examine the size structure, first caught size ($L_{50\%}$), infinity size (L_{∞}), growth patterns, condition

factors and gonad maturity level (TKG) of Jerbung shrimp in the waters of Bintuni Bay. The research method used is the survey method. The research was carried out from March to April 2023. The results showed that the average carapace length and weight of male shrimp were 4.6 cm and 14.8 gr. Meanwhile, the average shell length and weight of female shrimp are 5.4 cm and 25.8 grams. The L50% value of male and female shrimp is 5.3 cm and 5.8 cm, the $\frac{1}{2} L_{\infty}$ value of male and female shrimp is 3.4 cm and 3.5 cm. If $L50\% > \frac{1}{2} L_{\infty}$ means the size of the shrimp caught is quite large. The growth pattern of male and female shrimp is negative allometry ($b = 0.1035$ and $b = 0.7424$). The condition factor values for male and female shrimp are 0.31 and 1.73. The results of TKG observations showed that 75.2% of female shrimp were in TKG I and II, meaning that 50% of the shrimp caught had not yet reached TKG III and IV at the time of the research.

Keyword: Condition Factors, Growth Pattern, Infinity Size, TKG

PENDAHULUAN

Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) merupakan sumberdaya perikanan ekonomis penting di perairan Teluk Bintuni. Komoditas perikanan tersebut merupakan target utama penangkapan oleh nelayan lokal. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Teluk Bintuni mencatat pada Tahun 2023, produksi udang di Kabupaten Teluk Bintuni mencapai 244,34 Ton.

Sebagian besar ekosistem pesisir Kabupaten Teluk Bintuni tertutup oleh hutan mangrove. Luas sebaran hutan mangrove adalah 260.289 hektar atau sekitar 8.92% dari total luas hutan mangrove di Indonesia (WWF-ID & SEA Project, 2017). Keberadaan hutan mangrove sangat penting bagi biota perairan karena dapat berfungsi sebagai tempat mencari makan, pemijahan, pemeliharaan (Isdianto *et al.*, 2022), tempat berlindung dan reproduksi.

Kajian tentang aspek biologi sangat penting karena informasi ini dapat menjelaskan tentang pola pertumbuhan ikan, habitat ikan, produktivitas perairan, kondisi fisiologis ikan, dan tingkat kesehatan ikan secara umum (Richter, 2007). Kajian faktor kondisi digunakan untuk membandingkan kesejahteraan suatu spesies antar populasi dan menggambarkan status fisiologis ikan yang dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal (Rodriguez *et al.*, 2017; Karar *et al.*, 2017). Perubahan perubahan lingkungan dan ketersediaan makanan

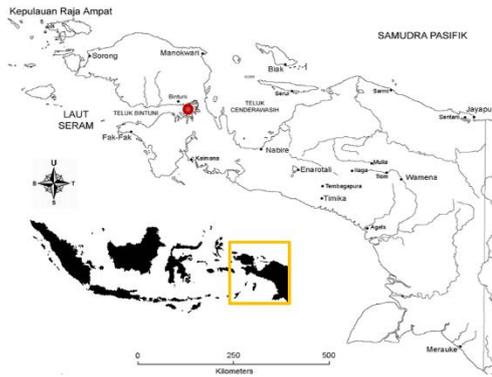
dapat mempengaruhi pola pertumbuhan populasi ikan (Dewiyanti *et al.*, 2020).

Saat ini, informasi tentang aspek biologi udang di perairan Teluk Bintuni masih sangat minim. Beberapa peneliti sebelumnya yang mengkaji tentang aspek biologi udang *P. merguensis* di perairan Papua seperti yang dilakukan oleh Kembaren and Ernawati, (2015); Tirtadanu *et al.*, (2018); Sala *et al.*, (2021). Penelitian terbaru yang dilakukan oleh Nukgroho (2023) tentang model pertumbuhan populasi udang *P. merguensis* di perairan Kabupaten Teluk Bintuni. Penelitian tersebut lebih fokus mengkaji tentang analisis *Maximum Sustainable Yield* (MSY). Berdasarkan pada hal tersebut, maka penelitian tentang aspek biologi udang Jerbung di perairan Teluk Bintuni perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur ukuran, pola pertumbuhan, ukuran pertama kali tertangkap, ukuran infinity, factor kondisi dan tingkat kematangan gonad (TKG).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Maret sampai April 2023. Lokasi penelitian yaitu perairan Kabupaten Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat (Gambar 1). Pengamatan parameter penelitian dilakukan di Laboratorium Sumberdaya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (●)

Teknik Pengambilan Data

Teknik pengambilan data penelitian yaitu menggunakan teknik *Probability sampling*. Sampel yang terkumpul dilakukan pengukuran panjang total menggunakan penggaris dan pengukuran berat individu menggunakan timbangan digital elektronik dengan ketelitian 0,01 gr. Penentuan jenis kelamin dan tingkat kematangan gonad udang mengacu pada Croccos & Kerr, (1983).

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui struktur ukuran, ukuran pertama kali tertangkap ($L_{50\%}$), ukuran infinity, pola pertumbuhan, faktor kondisi dan tingkat kematangan gonad (TKG).

a. Struktur Ukuran

Struktur ukuran panjang karapas dan berat udang dideskripsikan untuk mendapatkan ukuran minimum, maksimum dan rerata. Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik batang.

b. Ukuran Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$)

Ukuran pertama kali tertangkap dihitung berdasarkan data panjang karapas. Nilai $L_{50\%}$ diperoleh dengan memplotkan persentase frekuensi kumulatif udang yang tertangkap dengan ukuran panjang totalnya, dimana titik potong antara kurva dengan 50% frekuensi kumulatif

adalah panjang saat 50% udang tertangkap (Wahyuni *et al.*, 2017). Panjang Infinity (L_{∞}) dihitung menggunakan menurut Pauly (1984), perhitungan panjang infinity sebagai berikut:

$$L_{\infty} = L_{\max} / 0.95$$

Keterangan:

L_{\max} : Panjang Maksimum

c. Hubungan Panjang-Berat Udang

Analisis hubungan panjang berat menggunakan rumus Effendie (2002), yaitu:

$$W = a L^b$$

Keterangan:

W : Berat Udang (gram)
L : Panjang Karapas (mm)
a : *intercept*
b : *slope*

d. Faktor Kondisi

Analisis faktor kondisi relative (Kn) menggunakan rumus Effendie (2002):

$$Kn = W/aL^b$$

Keterangan:

aL^b : Hubungan Panjang-Berat Udang
W : Berat Udang (gram)

e. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Pengamatan TKG dilakukan dengan merujuk pada klasifikasi skala kematangan gonad dari Croccos dan Kerr (1983).

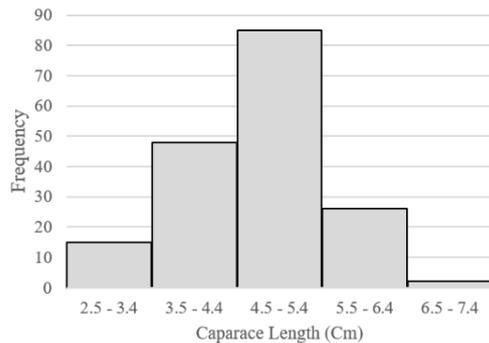
HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Ukuran

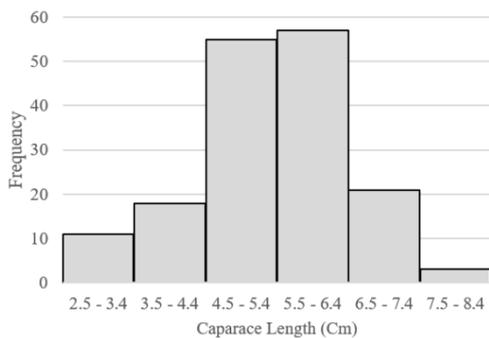
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai ukuran berat dan panjang rata-rata udang betina lebih besar dari pada udang jantan (Tabel 1). Distribusi ukuran panjang karapas udang jantan dan betina yang tertangkap dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

Tabel 1. Struktur Ukuran Panjang Kerapas dan Berat

| Parameter | Jumlah Sampel | Parameter Pengamatan | | | | | |
|--------------|---------------|----------------------|-----|------------|-----|-----------------|------------|
| | | Panjang (cm) | | Berat (cm) | | Nilai Rata-Rata | |
| | | Max | Min | Max | Min | Panjang (cm) | Berat (gr) |
| Udang Jantan | 165 | 6,5 | 2,5 | 22 | 10 | 4.6 | 14.8 |
| Udang Betina | 176 | 7,5 | 3 | 78 | 11 | 5.4 | 25.8 |



Gambar 2. Distribusi Ukuran Panjang Karapas Udang Jantan



Gambar 3. Distribusi Ukuran Panjang Karapas Udang Betina

Ukuran Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$) dan Panjang Infinity (L_{∞})

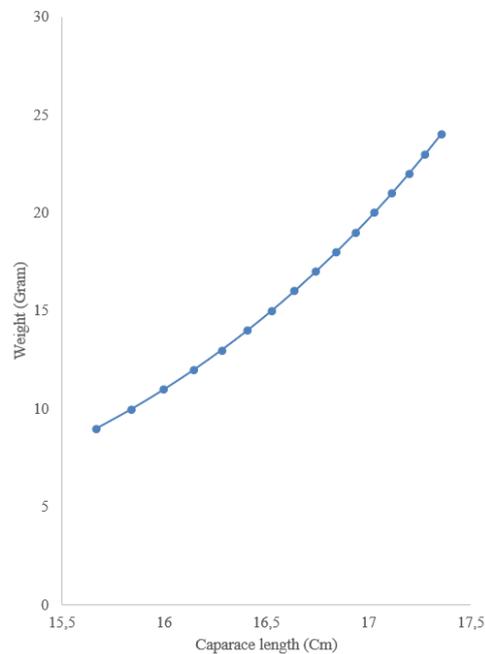
Ukuran panjang karapas pertama kali udang jantan tertangkap ($L_{50\%}$) yaitu 5.3 cm. Sedangkan ukuran pertama kali tertangkap ($L_{50\%}$) pada udang betina yaitu 5.8 cm (pada frekuensi kumulatif 50%) (Tabel 2).

Tabel 2. Ukuran Panjang Kerapas Udang Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$) dan Panjang Infinity (L_{∞})

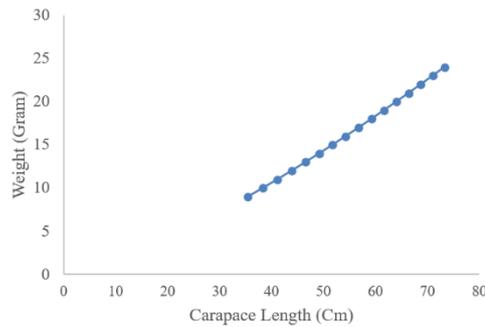
| Jenis Kelamin | L_{maks} (cm) | L_{∞} (cm) | $1/2 L_{\infty}$ (cm) | $L_{50\%}$ (cm) |
|---------------|-----------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| Udang Jantan | 6.5 | 6.8 | 3.4 | 5.3 |
| Udang Betina | 7.5 | 7.9 | 3.5 | 5.8 |

Pola Pertumbuhan

Berdasarkan analisis hubungan panjang berat udang *P. merguensis* jantan diperoleh persamaan $W = 12,469 * L^{0,10354}$, sedangkan udang *P. merguensis* betina diperoleh persamaan $W = 6,9818 * L^{0,74244}$. Pola pertumbuhan udang Jantan dan betina tersaji pada Gambar 4 dan 5. Berdasarkan analisis hubungan panjang berat udang jantan diperoleh nilai $b = 0,1035$, sedangkan udang betina diperoleh nilai $b = 0,742441$. Karena nilai b lebih kecil dari pada 3 maka pola pertumbuhan udang jantan dan betina yaitu alometrik negatif.



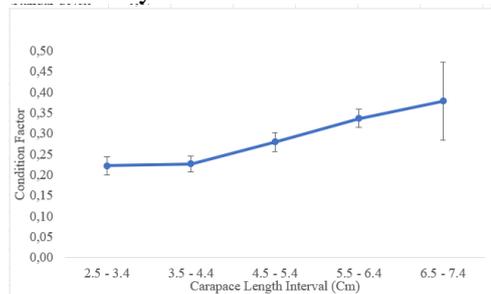
Gambar 4. Grafik Hubungan Panjang-Berat Udang Jantan



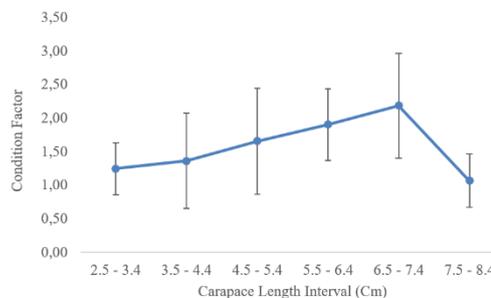
Gambar 5. Grafik Hubungan Panjang-Berat Udang Betina

Faktor Kondisi

Hasil perhitungan nilai faktor kondisi udang jantan dan betina tersaji pada Gambar 6 dan 7. Hasil analisis nilai rata-rata faktor kondisi (K) udang jantan dan betina yaitu 0.31 dan 1.73.



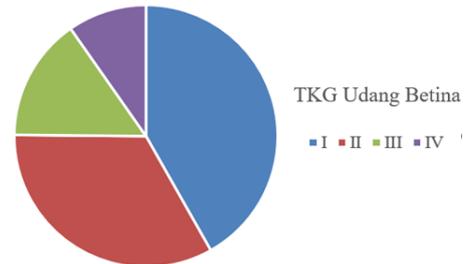
Gambar 6. Faktor Kondisi Udang Jantan



Gambar 7. Grafik Faktor Kondisi Udang Betina

Tingkat Kematangan Gonad Udang Betina

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 75,2% udang betina berada pada TKG I dan II, artinya 50% udang yang tertangkap belum mencapai TKG III dan IV. Rata-rata berat dan panjang karapas udang dengan TKG I dan II yaitu 25 gr dan 5,2 cm. Sedangkan rata-rata berat dan panjang karapas udang dengan TKG III dan IV yaitu 29 gr dan 5,8 cm.



Gambar 8. Persentase TKG Udang Betina

Struktur Ukuran Udang *P. merguensis*

Panjang karapas *P. merguensis* di Teluk Bintuni berkisar antara 2.5-7.5 cm. Rerata panjang karapas udang jantan yaitu 4,6 cm, sedangkan panjang karapas udang betina yaitu 5,4 (Tabel 1). Ukuran *P. merguensis* di Teluk Bintuni lebih besar bila dibandingkan dengan yang tertangkap di perairan Kaimana (28,98 - 34,96 mm) (Tirtadanu and Panggabean, 2018) dan Kotabaru (14-46 mm) (Tirtadanu *et al.*, 2017). Perbedaan ukuran udang di beberapa lokasi dapat disebabkan oleh perbedaan alat tangkap, kondisi lingkungan, dan tekanan penangkapan ikan (Olin *et al.*, 2018). Struktur ukuran panjang karapas dan berat udang betina lebih besar bila dibandingkan dengan udang jantan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor biologi pada udang betina, dimana udang betina merupakan udang yang bertelur, sehingga memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan udang jantan (Hutapea *et al.*, 2019).

Ukuran Pertama Kali Tertangkap ($L_{50\%}$) dan Panjang Infinity (L_{∞})

Ukuran panjang karapas udang jantan pertama kali ditangkap yaitu 5.3 cm, sedangkan ukuran panjang karapas udang betina pertama kali ditangkap yaitu 5.8 cm (Tabel 2). Nilai panjang karapas tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan ukuran panjang karapas udang *P. merguensis* di beberapa wilayah seperti Kaimana (33.4 mm), Sampit (30.05 mm) dan perairan Tarakan (32.5 mm) (Nurdin and Kembaren, 2015; Chodriyah and Suman, 2017).

Ukuran panjang kerapas udang yang layak tangkap dapat ditentukan

dengan terlebih dahulu mencari nilai panjang infinity (L_{∞}). Panjang infinity menunjukkan bahwa secara teoritis panjang ikan akan berhenti pada ukuran tertentu walaupun umurnya terus bertambah (Kurniawati et al., 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang infinity udang jantan dan betina yaitu 6.8 – 7.9 cm.

Hasil penelitian $L_{50\%}$ *P. merguensis* di perairan Teluk Bintuni yaitu 5.3 cm (jantan) dan 5.8 (betina), nilai $\frac{1}{2} L_{\infty}$ yaitu 3,4 cm (jantan) dan 3,5 cm (betina). Nilai $L_{50\%} > \frac{1}{2} L_{\infty}$, hal tersebut menunjukkan bahwa 50% ukuran panjang kerapas udang jantan dan betina yang tertangkap di perairan Teluk Bintuni sudah cukup besar dan layak untuk ditangkap. Hasil perhitungan ukuran pertama kali tertangkap juga dapat digunakan untuk menentukan nilai selektivitas alat tangkap/*Selection Factor* (SF) (Wahyuni et al., 2017). Memahami selektivitas dalam ukuran ikan yang ditangkap sangat penting bagi pengelolaan perikanan dalam hal mengoptimalkan manfaat perikanan dan dampak ekologis terhadap populasi target (Pellowe and Leslie, 2020).

Ukuran panjang pertama kali matang gonad udang *P. merguensis* di perairan Kaimana yaitu $L_m = 35.4$ mmCL (Tirtadanu and Panggabean, 2018), nilai tersebut lebih kecil bila dibandingkan dg ukuran *P. merguensis* betina yang pertama kali ditangkap di perairan Teluk Bintuni. Jika mengacu pada hasil penelitian Tirtadanu and Panggabean, (2018) tentang ukuran pertama kali matang gonad *P. merguensis*, maka dapat disimpulkan bahwa sebagian besar udang yang tertangkap telah dewasa atau telah mengalami proses pemijahan.

Pola Pertumbuhan

Pola pertumbuhan udang *P. merguensis* di perairan Teluk Bintuni yaitu alometrik negative. Kondisi ini menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang lebih cepat dibandingkan pertumbuhan berat. Pola pertumbuhan alometri negatif ditemukan pada *P. merguensis* di perairan Kaimana, Kotabaru dan Laut Arafura (Hargiyatno et

al., 2013; Tirtadanu et al., 2017; Tirtadanu and Panggabean, 2018). Perbedaan pola pertumbuhan tersebut dapat disebabkan oleh musim, pertumbuhan, lingkungan dan ketersediaan makanan (Anand et al., 2014; Udoinyang et al., 2016).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi menunjukkan keadaan baik dari ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi (Shasia et al., 2021). Hasil analisis nilai rata-rata factor kondisi udang jantan dan betina yaitu 0.13 dan 1.73. Nilai faktor kondisi udang jantan lebih rendah dibandingkan dengan faktor kondisi pada udang betina (Gambar 6, 7). Hal tersebut mengindikasikan bahwa kondisi udang betina lebih baik dibandingkan udang jantan selama periode penelitian. Menurut (Effendie, 2002), faktor kondisi bila berkisar 1-3 menunjukkan tubuh ikan yang gemuk. Menurut Gustiarisanie et al. (2016), perbedaan nilai faktor kondisi dipengaruhi oleh kepadatan populasi, tingkat kematangan gonad, makanan, jenis kelamin dan umur ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ibrahim et al. (2017), bahwa nilai faktor kondisi ikan akan meningkat menjelang puncak musim pemijahan dan akan menurun setelah masa pemijahan. Tingginya nilai factor kondisi pada udang betina ini berkaitan dengan status gonad udang betina sebanyak 24% berada pada Tingkat Kematangan Gonad (TKG) III dan IV (Gambar 8).

Tingkat Kematangan Gonad Udang Betina

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 75,2% udang betina berada pada TKG I dan II berarti udang belum matang gonad. Sedangkan 24,8% berada pada TKG III dan IV yang berarti telah matang gonad. Periode bulan Maret-Juni menunjukkan bahwa 75% udang betina belum mencapai TKG III dan IV. Hal tersebut mengindikasikan bahwa puncak pemijahan tidak terjadi pada bulan Maret dan April.

KESIMPULAN

1. Udang jantan yang tertangkap memiliki ukuran rata-rata panjang karapas 4,6 cm dengan berat rata-rata yaitu 14,8 gr. Sedangkan pada udang betina rata Panjang karapas yaitu 5,4 dengan berat rata rata 25,8 gr.
2. Ukuran rata-rata panjang kerapas udang jantan dan betina pada umur sangat tua yaitu 6,8 – 7,9 cm.
3. Pola pertumbuhan udang jantan dan betina di perairan Teluk Bintuni yaitu alometrik negatif.
4. Faktor kondisi udang betina lebih baik dibandingkan dengan udang jantan.
5. Periode bulan Maret-Juni menunjukkan bahwa 75% udang betina belum mencapai TKG III dan IV. Hal tersebut mengindikasikan bahwa puncak pemijahan tidak terjadi pada bulan Maret dan April.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pemberi dana penelitian yaitu Universitas Papua, sesuai dengan SK Rektor Nomor: SP-145/UN42/PG/2023

DAFTAR PUSTAKA

- BPS (Badan Pusat Statistik). 2024. Teluk Bintuni Regency in Figures. BPS Kabupaten Teluk Bintuni.
- WWF-ID and SEA Project. 2017. Laporan Survei Data Dasar Teluk Bintuni Provinsi Papua Barat. USAID.
- Isdianto, A., M. A. As'adi, O. M. Luthfi, D. Alivianti, V. Ibrahim, M.F. Haykal, B. M. Putri. 2022. Identifikasi Serangan Hama pada Tumbuhan Mangrove di Nature Conservation Forum Putri Menjangan Desa Pejarakan, Buleleng, Bali, *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1): 1-6.
- Richter, T.J. 2007. Development and evaluation of Standard Weight Equations for Bridgelip Sucker and Large Scale Sucker, *North American Journal of Fisheries Management*, 27:936-939.
- Rodriguez C., O. Galli, D. Olsson, J.S. Tellechea, W. Norbis. 2017. Length-weight Relationships and Condition Factor of Eight Fish Species Inhabiting the Rocha Lagoon, Uruguay. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(1): 97–100.
- Karar, A.M.H.M., A.R.H.A. El-Bassir, I.I. Adam, M.A. Eisa, M.I. Adam. 2017. Length-Weight Relationship and Condition Factor of Three Commercial Fish Species of River Nile, Sudan, *EC Oceanogr*, 1(1): 1-7.
- Dewiyanti., S. Aminah, A. Helmahera, N. Nurfadillah, C.D. Defira. 2020. Growth patterns and condition factor of fish live in Kuala Gigieng waters of Aceh Besar as the basic for sustainable fisheries development. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 493, 012020.
- Kembaren, D.D and T. Ernawati. 2015. Population Dynamics and Spawning Potential Ratio of Banana Prawn (*Penaeus merguensis* deMan, 1907) in the Cenderawasih Bay and Adjacents Waters, Papua. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 21(3): 201 – 210
- Tirtadanu and A.S. Panggabean. 2018. Catch rate and population parameters of banana prawn *Penaeus merguensis* in Kaimana waters, West Papua, Indonesia, *AACL Bioflux*, 11(4):1378–1387.
- Sala, R., R. Bawole, A. Bonggoibo, T.P. Pattiasina, S. Suruan, F. Runtuboi. 2021. Analysis of Growth Pattern and Morphometric of Banana Prawn

- (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) in Water Around Bakoi, South Sorong, *Musamus Fisheries and Marine Journal*, 3(2): 144-153.
- Nukgroho, A. 2023. Model Pertumbuhan Populasi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man 1888) di Perairan Kabupaten Teluk Bintuni Propinsi Papua Barat (Skripsi), Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Croccos, P.J and J.D. Kerr. 1983. Maturation and Spawning of the Banana Prawn *Penaeus merguensis* de Man (Crustacea: Penaeidae) in the Gulf of Carpentaria, Australia, *J. Exp. Mar. Biol. Eco*, 69(1): 37-59.
- Wahyuni, I.I., A. Solichin, W.S. Saputra. 2017. Biological Aspects of White Shrimp (*Penaeus Indicus*) in the North Brebes and Tegal Waters, Central Java. *Saintek Perikanan*, 13 (1):38-44.
- Pauly, D. 1987. A Review of the ELEFAN System for Analysis of Length-Frequency Data in Fish and Aquatic Invertebrates. In Length-Based Methods in Fisheries Research ICLARM Conference Proceedings 13, 468p. D. Pauly and G.R. Morgan (eds). International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, and Kuwait Institute for Scientific Research, Safat, Kuwait: 7– 34p.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Tirtadanu, Suprpto, A. Suman. 2017. Length frequency, length-weight relationship, maturity stages and length of first mature of banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) in Kotabaru Waters, South of Kalimantan. *BAWAL*, 9(3):145-152.
- Olin, M., J. Tiainen, M. Rask, M. Vinni, K. Nyberg, H. Lehtonen. 2017. Effects of Non-Selective and Size-Selective Fishing on Perch Populations in A Small Lake, *Boreal Environment Research*, 22: 137-155.
- Hutapea, R.Y.F., T.D. Pramesthy, S.Y. Roza, S.A. Ikhsan, R.S. Mardiah, R.P. Sari, S.F. Shalichaty. 2019. Structure and Size Decent Catch of White Shrimp (*Penaeus mergueinsis*) Aptured Sondong in Dumai Waters, *AURELIA JOURNAL*, 1(1): 30-38.
- Nurdin, E and D.D. Kembaren. 2015. Parameter Populasi Udang Putih (*Penaeus merguensis*) di Perairan Sampit dan Sekitarnya, Kalimantan Tengah. *BAWAL*, 7(2): 103-109.
- Chodrijah, U and A. Suman. 2017. Some Population Parameters of Banana Prawn (*Penaeus merguensis* De Man) in the Tarakan Waters, North Kalimantan. *BAWAL* 9(2): 85-92.
- Kurniawati, E.S., A. Ghofar, S.W. Saputra, B. Nugraha. 2016. Growth and Mortality Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*) in Indian Ocean Were Landed in Benoa Harbour, Denpasar, Bali, *DIPONEGORO JOURNAL OF MAQUARE*, 5(4): 371-380.
- Pellowe, K.E and H.M. Leslie. 2020. Size-selective Fishing Leads to Trade-offs Between Fishery Productivity and Reproductive Capacity, *Ecosphere*, 11(3): e03071.
- Hargiyatno, I.T., B. Sumiono and Suharyanto. 2013. Catch rate, stock density and some biological aspect (*Penaeus merguensis*) in Dolak Waters, Arafura Seas, *BAWAL*, 5(2): 123-129.

- Anand, P.S.S., S.M. Pillai, S. Kumar, A. Panigrahi, P. Ravichandran, A.G. Ponniah, T.K. Ghoshal. 2014. Growth, Survival and Length Weight Relationship of *Fenneropenaeus merguensis* at Two Different Stocking Densities in Low Saline Zero Water Exchange Brackishwater Ponds, *Indian Journal of Geo-Marine Science*, 43(10): 1955-1966.
- Udoinyang, Ep., O. Amali, C.C. Lheukwumere, J.E. Ukpato. 2016. Length - Weight Relationship and Condition Factor of Seven Shrimp Species in the Artisanal Shrimp Fishery of Iko River Estuary, Southeastern Nigeria, *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 4(2): 109-114.
- Shasia, M., Eddiwan, R.M. Putra. 2021. Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Danau Teluk Petai Provinsi Riau, *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*, 2(1): 241-250.
- Gustiarisanie, A., M.F. Rahardjo, Y. Ernawati. 2016. Length-weight Relationship and Condition Factor of Tonguesole *Cynoglossus cynoglossus* Hamilton 1822 (Pisces: Cynoglossidae) in Pabean Bay Indramayu, West Java, *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 16(3): 337- 344.
- Ibrahim, P.S., I. Setyobudiandi, Sulistiono. 2017. Length-Weight Relationship and Condition Factor of Yellowstripe Scads *Selaroides Leptolepis* in Sunda Strait, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(2): 577-584.

Pemetaan Peran dan Kolaborasi *Stakeholder* dalam Pengelolaan Ekowisata serta Pengembangan Ekonomi Kreatif Sentra Tapis Lampung di Desa Wisata Lugusari, Provinsi Lampung

Mapping the Role and Collaboration of Stakeholders in Ecotourism Management
and Creative Economic Development of the Tapis Lampung Center in the
Lugusari Tourist Village, Lampung Province

Meyliana Astriyantika*¹, Enggar Dwi Cahyo¹

¹Prodi Perjalanan Wisata, Jurusan Ekonomi dan Bisnis, POLINELA, Bandar Lampung, 35141,
Indonesia

Email: meylianaastri@polinela.ac.id, enggardc@polinela.ac.id

Disubmit: 18 Oktober 2024, Direvisi: 12 Februari 2025, Diterima: 16 Februari 2025

ABSTRAK

Pengembangan pariwisata terkini banyak difokuskan pada daya tarik berupa aktivitas kehidupan dan sumber daya pedesaan dengan mengangkat berbagai potensi keaslian daerah. Sebagai salah satu turunan dari konsep pembangunan pariwisata berkelanjutan, pengembangan desa wisata secara langsung berkontribusi terhadap pelestarian serta pengenalan budaya setempat, kegiatan pertanian dan perkebunan unggulan, maupun memicu terciptanya berbagai ide kreatif untuk mendukung perekonomian lokal. Pemilihan lokasi penelitian ini berdasarkan penelaahan bahwa Gubernur Provinsi Lampung telah mengeluarkan Surat Keputusan Tahun 2022 penetapan 3 Desa Wisata fokus pengembangan sentra tapis Lampung, salah satunya yaitu Desa Wisata Lugusari, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu. Hal ini disambut sangat positif oleh berbagai pihak dengan melibatkan diri secara langsung untuk mengembangkan serta mempromosikan berbagai potensi dan daya tarik di Desa Wisata Lugusari. Melihat banyaknya pihak yang masuk, maka menjadi hal yang penting untuk mengidentifikasi masing-masing stakeholder dan melakukan pemetaan peran agar terlihat arah kolaborasi yang efektif dan optimal. Data dikumpulkan dengan metode observasi, wawancara, dan studi literatur, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian, teridentifikasi bahwa pentahelix pariwisata berperan aktif dalam pengelolaan Desa Wisata Lugusari yang meliputi stakeholder pemerintah, swasta, akademisi, media, dan utamanya juga Masyarakat. Alur koordinasi stakeholder di Desa Wisata Lugusari berpusat di pemerintah pekon yang menjadi ujung kendali terkait arahan regulasi, ide, konsep, maupun implementasi program serta pengendalian kondisi pengelolaan Desa Wisata Lugusari. Selanjutnya, peran pemangku kepentingan di Desa Wisata Lugusari terbagi mejadi 5 yaitu pembuat kebijakan (pemerintah), Regulator (pemerintah), Fasilitator (pemerintah, akademisi, bisnis, dan media), Akselerator (Bisnis dan Media), dan Implementer (Masyarakat).

Kata kunci: Ekowisata, Desa Wisata Lugusari, *Stakeholder*

ABSTRACT

The latest tourism development is focused on the attraction of living activities and rural resources by highlighting various potential regional authenticity. As a derivative of the concept of sustainable tourism development, the development of tourism villages

directly contributes to the preservation and introduction of local culture, superior agricultural and plantation activities, as well as triggering the creation of various creative ideas to support the local economy. The selection of this research location was based on research that the Governor of Lampung Province had issued a 2022 decree determining 3 tourism villages focused on developing Lampung Tapis centers, one of which was Lugasari Tourism village, Pagelaran District, Pringsewu Regency. This was welcomed very positively by various welcome who involved themselves directly in developing and promoting various potentials and attractions in the Lugasari Tourism village. Seeing the large number of contributors entering, it is important to identify each stakeholder and carry out role mapping so that the direction of effective and optimal collaboration can be seen. Data were collected by observation, interviews, and literature studies, then analyzed descriptively qualitatively. Based on the research results, it was identified that the tourism pentahelix plays an active role in the management of the Lugasari Tourism village which includes government, private, academic, media, and especially the community stakeholders. The flow of stakeholder coordination in the Lugasari Tourism village is centered on the village government which is at the lead of control regarding regulatory direction, ideas, concepts and program implementation as well as controlling the management conditions of the Lugasari Tourism village. Furthermore, the role of stakeholders in Lugasari Tourism village is divided into 5, namely policy creator (government), Regulator (government), Facilitator (government, academics, business and media), Accelerator (Business and Media), and Implementer (Community).

Keywords: Ecotourism, Lugasari Tourism Village, Stakeholder

PENDAHULUAN

Desa wisata merupakan suatu kawasan pedesaan yang menyediakan suasana holistik yang mencerminkan keaslian desa, baik secara sosial ekonomi, sosial budaya, adat istiadat, maupun kehidupan sehari-hari, memiliki keunikan bangunan arsitektur dan tata ruang desa yang unik dan menarik serta kegiatan ekonomi yang memiliki ciri khas. Kemungkinan pengembangan berbagai elemen pariwisata seperti destinasi, akomodasi, dan kebutuhan wisata lainnya. Desa wisata mengembangkan potensinya untuk mendukung perekonomian masyarakat setempat tanpa menghilangkan unsur budaya yang ada di dalamnya, karena budaya merupakan nilai jualnya. Salah satu bentuk kegiatan ekowisata di suatu daerah tertentu yang melibatkan masyarakat adalah desa wisata.

Pengembangan desa wisata didorong oleh tiga faktor. Pertama, kawasan pedesaan memiliki potensi alam dan budaya yang masih asli jika dibandingkan dengan kawasan perkotaan, kemudian masyarakat pedesaan masih

memiliki adat istiadat yang kuat serta berbagai ritual yang sangat harmonis secara budaya dan topografi. Kedua, kawasan pedesaan memiliki lingkungan yang sebagian besar masih asri dan belum tercemar oleh berbagai macam pencemaran jika dibandingkan dengan kawasan perkotaan. Ketiga, pada taraf tertentu kawasan pedesaan memiliki perkembangan ekonomi yang relatif lambat, sehingga pemanfaatan potensi ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat setempat secara optimal menjadi alasan yang kuat untuk mengembangkan pariwisata pedesaan. Pengembangan dan pengelolaan pariwisata di suatu daerah memerlukan kontribusi dan kerjasama dari para pemangku kepentingan pariwisata. Menurut Budimanta (2008), pemangku kepentingan diartikan sebagai individu, kelompok atau organisasi yang memiliki kepentingan, terlibat dalam kegiatan atau program pembangunan. Peran pemangku kepentingan sangat diperlukan dalam pengelolaan Desa Wisata Lugasari, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu, karena dengan keterlibatan pemangku kepentingan akan menghasilkan perencanaan strategi

pariwisata yang diterima dengan baik, dapat menghindari konflik yang timbul selama implementasi kebijakan dan mempersatukan mereka yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam pariwisata.

Kolaborasi sebagai suatu proses di mana pihak-pihak yang melihat aspek yang berbeda dari suatu masalah dapat secara konstruktif mengeksplorasi perbedaan mereka dan mencari solusi yang melampaui visi mereka sendiri yang terbatas tentang apa yang mungkin (Wood & Gay, 1991). Wijaya *et al.* (2019) menyatakan bahwa pengembangan desa wisata berbasis ekowisata harus memiliki atau menyediakan sarana komunikasi antara wisatawan dan masyarakat lokal untuk berbagi pengalaman dan pengetahuan dalam mewujudkan kehidupan yang ramah lingkungan. Selain itu, wahana yang disediakan dapat menarik wisatawan untuk ikut menjaga kelestarian alam sekitar. Waligo dkk (2013) mengamati bahwa munculnya implementasi pariwisata berkelanjutan didorong oleh kemitraan pemangku kepentingan, yang menyiratkan bahwa implementasi pariwisata berkelanjutan sebagian besar bergantung pada keterlibatan pemangku kepentingan yang efektif. Pariwisata terkadang dikaitkan dengan pembangunan inklusif, yaitu pembangunan yang mencakup partisipasi masyarakat marjinal, sektor pemerintah, sektor politik dan sektor ekonomi yang saling terkait dalam proses sosial untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, menegakkan sumber daya yang berkelanjutan dan memberdayakan masyarakat (Gupta, 2015).

Ekonomi kreatif dapat masuk melalui sesuatu untuk dibeli dengan menciptakan produk daerah yang inovatif. Pariwisata dan ekonomi kreatif merupakan daya tarik yang saling terkait dan saling memperkuat, misalnya, ada banyak produk hasil kreativitas manusia yang dapat dinikmati oleh wisatawan, karena unik dan indah. Pariwisata dan ekonomi kreatif sangat erat kaitannya, karena saling mendukung dan

memperkuat. Desa Wisata Lugusari sebagai Sentra Tenun Lampung, yang terletak di Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung, merupakan salah satu desa wisata produktif yang menonjolkan potensi budaya, agrowisata dan pertumbuhan ekonomi kreatif. Pengembangannya tidak lepas dari peran serta masyarakat sekitar yang juga dibarengi dengan dukungan pemerintah guna mengoptimalkan tata kelola dan promosi kepada masyarakat luas sebagai calon konsumen.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Wisata Lugusari, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung selama 6 bulan pada bulan Mei-Oktober 2023. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi dan wawancara mendalam. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini terkait dengan kondisi eksisting model pengelolaan dan keterlibatan pemangku kepentingan di Desa Wisata Lugusari. Informan dalam penelitian yaitu pemerintah (Disporapar Kabupaten dan Pemerintah desa), akademisi, dan masyarakat. Lalu observasi dilakukan dengan mengamati bagaimana keterlibatan 5 *stakeholder* pariwisata meliputi pemerintah, akademisi, badan usaha/swasta, media dan masyarakat. Penentuan informan menggunakan teknik *purposive sampling* untuk memilih informan kunci berdasarkan kemampuan dan keterlibatannya terhadap masalah yang diteliti sehingga data yang diperoleh dapat lebih representatif. Sedangkan data sekunder diperoleh dari teknik dokumentasi, studi pustaka dan dokumen kebijakan terkait pengembangan Desa Wisata Lugusari.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi pendapat para pihak atau lembaga dari

berbagai sumber mengenai komponen pendukung pengembangan Desa Wisata Lugusari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan Desa Wisata Lugusari

Sentra Tapis Lampung Desa Wisata Lugusari berada di kawasan pemukiman masyarakat yang dikelilingi oleh areal perkebunan, pertanian, tambak ikan, serta beberapa sumber daya alam yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai objek wisata. Beberapa potensi yang mulai dikembangkan sebagai daya tarik kunjungan wisatawan antara lain Bendungan Way Sekampung, Ledeng Pendem, Agrowisata Jambu Kristal dan Kebun Cokelat. Konsep pengelolaan dengan mengintegrasikan Sentra Tapis Lampung dengan objek wisata di sekitarnya serta meningkatkan nilai jual produk ekonomi kreatif lainnya sebagai hasil pengembangan ekonomi kreatif menjadi sesuatu yang dinilai sangat menarik untuk dikunjungi wisatawan. Produk-produk tersebut mampu menambah pendapatan masyarakat sekitar dan memanfaatkan bahan baku yang tersedia di sekitar desa. Pekon Lugusari ditetapkan sebagai Desa Wisata berdasarkan Keputusan Gubernur Lampung No.6/319/V.26/HK/2023 per tanggal 18 Mei 2023. Pengelolaan di Desa Wisata Lugusari telah melibatkan beberapa pihak yang memiliki kesadaran dan komitmen untuk mengembangkan lokasi ini sebagai sentra kunjungan wisatawan dengan daya tarik wisata budaya, agrowisata berupa sumber daya perikanan, pertanian, dan perkebunan di sekitar desa wisata Lugusari.

Konsep pengelolaan dengan mengintegrasikan Sentra Tapis Lampung dengan objek wisata di sekitarnya dan meningkatkan nilai jual produk UMKM lainnya sebagai hasil pengembangan ekonomi kreatif merupakan sesuatu yang dinilai sangat menarik untuk dikunjungi

wisatawan. Produk-produk tersebut mampu meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar dan memanfaatkan bahan baku yang tersedia di sekitar desa. Potensi-potensi tersebut merupakan modal yang dapat memberikan kontribusi besar bagi pembangunan ekonomi lokal dan regional serta penciptaan lapangan kerja melalui pengembangan industri pariwisata (Sugiharto, 2011).

Setelah terbentuknya Desa Wisata Lugusari dengan terbitnya Keputusan Gubernur pada tahun 2022, Pemerintah Desa menindaklanjutinya dengan terbitnya Keputusan tentang Tim Pelaksana Pariwisata yang saat itu disebut Tim 11. Keanggotaan Tim Pelaksana ini terdiri dari perwakilan seluruh lembaga atau himpunan yang ada di Pekon Lugusari seperti perangkat desa, Paguyuban Masyarakat Desa, Pokdarwis, Bumdes, perwakilan masyarakat dan perwakilan pemuda, sehingga diharapkan hal ini menjadi wadah integrasi dan kolaborasi gagasan serta tindakan dalam pengelolaan pariwisata di Lugusari. Tim pelaksana ini merupakan motor hukum bagi Pemerintah Pekon Lugusari terkait konsep dan pelaksanaan berbagai pembangunan serta operasional penyelenggaraan kegiatan pariwisata di Lugusari. Alur yang ditetapkan adalah Tim Pelaksana akan melakukan diskusi anggota terkait gagasan dan rincian program pariwisata yang dirancang secara tertulis, kemudian melaporkannya kepada Pemerintah Desa, selanjutnya akan disesuaikan dengan anggaran atau arahan Pemerintah Daerah melalui Dinas Pariwisata Kabupaten Pringsewu. Pemerintah Pekon Lugusari sebagai pengendali pusat akan menindaklanjuti kendala atau permasalahan yang dihadapi Timlak dalam pengembangan pariwisata, sekaligus menyerap aspirasi Masyarakat Pekon Lugusari secara keseluruhan.



Gambar 1. Bendungan Way Sekampung



Gambar 2. Ledeng Pedem



Gambar 3. Kebun Cokelat

Kesiapan Desa Wisata Lugusari dalam menerima kunjungan didukung dengan pembenahan sarana dan prasarana serta daya tarik wisata yang disediakan oleh Pekon dan masyarakat, seperti tersedianya *homestay* yang hingga pertengahan tahun 2023 tercatat sudah ada 25 *homestay* di kawasan Pekon. Reservasi *homestay* dikoordinasikan dengan melihat

kesiapan masing-masing, karena belum ada jadwal yang disusun.

Program yang telah disiapkan oleh Pekon adalah prioritas sektor pertanian dan perikanan yang keduanya menjadi sumber utama kegiatan dan pendapatan masyarakat. Masing-masing sektor tersebut juga berpotensi untuk dipasarkan sebagai produk atau kegiatan wisata di Lugusari. Saat ini, hasil pertanian

umumnya hanya sebatas berkebun, panen, lalu dijual. Maka diarahkan agar untuk beberapa komoditas seperti kakao dilakukan pengolahan pasca panen biji kakao agar memiliki nilai ekonomis yang meningkat, sejalan dengan arahan pengelolaan dari hulu ke hilir untuk sumber daya alam di Desa Wisata Lugusari. Namun untuk produk filter dan kolam ikan dinilai alur pengelolaan dari hulu ke hilir sudah berjalan. Hal ini sejalan dengan program pengembangan kapasitas perempuan di Pekon Lugusari yang sarannya adalah Kelompok Wanita Tani, Dasa Wisma, dan ibu-ibu PKK.

Pekon Lugusari merasakan dampak positif dengan ditetapkannya lokasi ini sebagai Desa Wisata Tapis Center karena beberapa hal berikut:

1. Peningkatan infrastruktur.
2. Pemasangan lampu jalan yang memacu aktivitas masyarakat.
3. Meningkatnya jumlah kunjungan wisatawan sehingga terjadi perputaran ekonomi dan kemitraan.
4. Diselenggarakannya acara kuliner tradisional mingguan Gropyok Ambyar di Ledeng Pendem yang ramai pengunjung dan ditetapkan aturan bahwa hanya warga asli Pekon Lugusari yang boleh berjualan, sehingga perputaran ekonomi berdampak langsung kepada warga sekitar.
5. Diselenggarakannya beberapa perayaan hari besar seperti Festival Ogoh-ogoh, perayaan Idul Adha, dll.

Tantangan yang dirasakan oleh masyarakat dan pemerintah dalam penyelenggaraan *event* pariwisata antara lain:

- a. Belum tersedianya lokasi khusus yang luas untuk mengonsentrasikan kegiatan wisata dan menjadi pusat pameran produk wisata Lugusari.
- b. Saat ini penyelenggaraan acara desa masih menggunakan pekarangan dan rumah warga, hal ini juga berpotensi menimbulkan konflik karena kebisingan dan ketidaknyamanan.

- c. Ledeng Pendem sebagai lokasi yang cukup ramai pengunjung, masih milik masyarakat, sehingga harus ada bagi hasil. Hal ini tentu saja meminimalisir pendapatan masyarakat dan berpotensi untuk diambil alih.

Mengembangkan desa menjadi desa wisata memerlukan penggalian dan identifikasi potensi desa (alam, budaya, buatan manusia) yang nantinya akan menarik untuk dilihat dan dikunjungi wisatawan yang memiliki keunikan yang tidak ada duanya di tempat lain. Setiap desa wisata pasti memiliki keunikan yang tidak ada duanya di desa lain, dikemas secara menarik menjadi paket wisata dan ditawarkan kepada wisatawan, baik melalui brosur yang ditawarkan kepada agen perjalanan, maupun dipromosikan melalui media daring. Tata kelola kolaboratif merupakan cara baru untuk memungkinkan para pembuat kebijakan yang beragam untuk berdiskusi, mencapai kesepakatan, dan melibatkan aktor non-negara sebagai proses pembuatan kebijakan kolektif yang ditujukan untuk melaksanakan kebijakan pemerintah dan mengelola program atau aset publik (Ansell & Gash, 2008).

Peran dan Kerjasama Para Pemangku Kepentingan di Desa Wisata Lugusari

Pemberdayaan suatu daerah dengan segala potensinya merupakan langkah untuk meningkatkan peran dan kontribusi daerah terhadap kemandirian nasional (Nandi, 2005). *Stakeholder* adalah orang atau bisa juga perusahaan yang terlibat dalam suatu organisasi, proyek atau sistem karena dana yang mereka investasikan pada organisasi, proyek atau sistem tersebut. Dalam sektor pariwisata, istilah stakeholder banyak digunakan untuk merujuk kepada pihak-pihak yang berkepentingan terhadap pengembangan pariwisata di suatu tempat. Elista *et al.* (2020) menyatakan bahwa *stakeholder* adalah individu atau gabungan beberapa orang atau lembaga yang memiliki legitimasi untuk mengembangkan suatu program bersama. Definisi ini menegaskan bahwa stakeholder mampu

memengaruhi keberhasilan pencapaian tujuan suatu perusahaan, dan sekaligus memperoleh pengaruh dari pencapaian tujuan tersebut.

Sebagai suatu industri, pariwisata terhubung dengan banyak sektor dan stakeholder dari berbagai latar belakang kepentingan. Pariwisata dikatakan sebagai bagian dari pembangunan daerah. Banyak sektor yang terlibat dalam pengembangan pariwisata, seperti pertanian, perkebunan, perikanan dan kelautan, industri kecil, dan sebagainya. Semakin banyak sektor yang terlibat, semakin banyak pula stakeholder dari berbagai profesi dan kepentingan yang terlibat. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Pekon, beberapa instansi yang telah berperan aktif dalam mendukung pengelolaan dan pengembangan Pekon Lugusari dengan perannya masing-masing, antara lain:

1. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Pringsewu melaksanakan program

pembangunan sarana fisik yaitu pengaspalan di Ledeng Pendem.

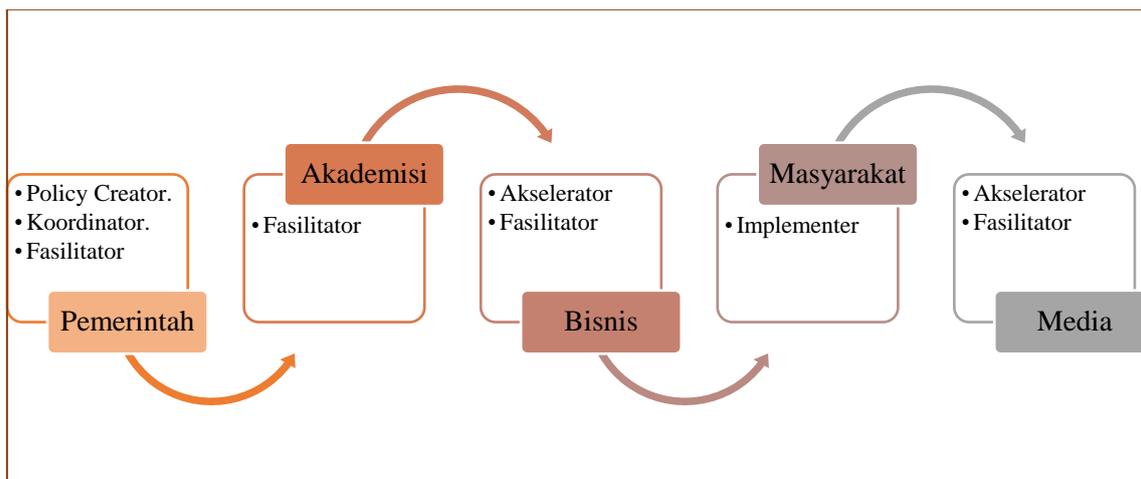
2. Dinas Perhubungan Kabupaten Pringsewu, pemasangan marka jalan.
3. Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Provinsi Lampung, memberikan bantuan fisik berupa *hammock*, tenda, *handy talkie*, dan tempat sampah. Selain itu, melaksanakan kegiatan peningkatan kapasitas sumber daya manusia sebagai program non fisik.
4. Bank Lampung KC Pringsewu, memberikan bantuan CSR pembangunan galeri sentra UMKM (Badan usaha/swasta)
5. Politeknik Negeri Lampung, menjadikan desa Wisata Lugusari sebagai lokasi praktik lapangan mata kuliah pariwisata, melaksanakan kegiatan penelitian dan pengabdian, yang mana hasil dari berbagai kegiatan tersebut juga dipublikasikan sebagai wadah promosi bagi masyarakat luas (Akademisi).

| Pemerintah | Akademisi | Komunitas | Bisnis | Media |
|--|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> •Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Provinsi Lampung. •Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Lampung •Pemerintah Daerah Kabupaten Pringsewu. •Pemerintah Pekon Lugusari. | <ul style="list-style-type: none"> •Politeknik Negeri Lampung. | <ul style="list-style-type: none"> •Komunitas Gowes Sepeda Gunung. | <ul style="list-style-type: none"> •Bank Lampung KC Pringsewu | <ul style="list-style-type: none"> •Siger TV •Lampung Post •Organisasi Radio Amatir Indonesia (Orari) Lokal Pringsewu •Influencer |

Gambar 4. Keterlibatan pemangku kepentingan pariwisata di Desa Wisata Lugusari

Dari hasil wawancara dan observasi lapangan, masing-masing pihak yang berperan aktif dalam Desa Wisata Lugusari mempunyai perannya masing-masing yang dikelompokkan menurut

Nugroho (2014) dengan kedudukannya antara lain sebagai *policy creator*, *coordinator*, *fasilitator*, *implementor*, dan *accelerator*.



Gambar 5. Pemetaan Peran *Stakeholder* di Desa Wisata Lugasari

Dalam upaya mendukung pengelolaan Desa Wisata Lugasari, Disporapar Pringsewu telah menyusun rencana program yang akan terus dikawal selama masyarakat sadar wisata Lugasari tetap berkomitmen kuat untuk melestarikan warisan budaya Lampung berupa kain tapis. Masyarakat berperan sebagai perajin kain tapis, sedangkan kelompok sadar wisata berupaya mengembangkan potensi khas Desa Lugasari untuk menarik minat wisatawan. Menurut pandangan Disporapar Pringsewu, hingga pertengahan tahun 2023, pengelolaan Desa Wisata Lugasari belum berjalan dengan tertib dan terprogram. Namun demikian, upaya terus dilakukan untuk berkoordinasi dengan kelompok sadar wisata guna mencari solusi atas berbagai kendala yang muncul dalam pengelolaan Desa Wisata Lugasari. Dukungan masyarakat setempat sangat penting untuk menggali nilai kearifan lokal. Oleh karena itu, diperlukan keterampilan manajemen yang kompleks untuk melibatkan *stakeholder engagement* (Suharto, 2011).

Sosialisasi atau koordinasi secara langsung mengenai rencana pelibatan masing-masing *stakeholder* di Desa Wisata Sentra Tapis Lugasari tentunya sudah dilakukan, mulai dari pengembangan sumber daya manusia melalui pelatihan-pelatihan dari para

pelaku wisata yang memang ahli di bidangnya. Pada tahun 2022 ini, dalam program Anugerah Desa Wisata Indonesia, Disporapar Pringsewu tengah bekerja sama dengan seluruh *stakeholder* untuk memaknai Desa Wisata Lugasari sebaik mungkin sehingga pada akhirnya Desa Wisata Lugasari masuk dalam top 300 ADWI 2022, kemudian tentunya seluruh komponennya harus ditingkatkan agar lebih baik lagi. Zhang *et al.* (2006) menyatakan bahwa keberhasilan pembangunan pariwisata dapat dilihat dari hubungan antar *stakeholder* yang tercermin melalui komunikasi yang positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dirumuskan simpulan sebagai berikut:

1. Para pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengembangan tata kelola Desa Wisata Lugasari terdiri dari sektor pemerintah meliputi Pemerintah Provinsi Lampung khususnya Dinas Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Provinsi Lampung, Dinas Pemuda, Olahraga, dan Pariwisata Kabupaten Pringsewu, serta Pemerintah Desa Lugasari. Selanjutnya akademisi yaitu Politeknik Negeri Lampung, sektor swasta, Bank Lampung KC Pringsewu, Komunitas Pekon

Lugusari, dan media meliputi Siger TV, Lampung Post, Organisasi Radio Amatir Lokal (Orari) Pringsewu, serta publikasi perorangan dan influencer di media sosial.

2. Alur koordinasi pemangku kepentingan di Desa Wisata Lugusari terpusat terutama di Pemerintah Desa yang menjadi ujung tombak pengendalian terkait arahan regulasi, gagasan, konsep, dan pelaksanaan program serta pengendalian ketentuan pengelolaan Desa Wisata Lugusari.
3. Peran pemangku kepentingan di Desa Wisata Lugusari dibagi menjadi 5, yaitu pembuat kebijakan (pemerintah), Regulator (pemerintah), Fasilitator (pemerintah, akademisi, bisnis dan media), Akselerator (Bisnis dan Media), dan Implementer (Masyarakat).

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini disusun oleh tim penulis berdasarkan hasil penelitian yang didanai oleh Politeknik Negeri Lampung melalui Program Hibah Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2023. Isi artikel sepenuhnya menjadi tanggung jawab tim penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansell, C., and A Gash. 2008. Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, vol. 18, no. 4, pp. 543–571.
- Budimanta, Arif. 2008. *Corporate Social Responsibility: Alternatif bagi Pembangunan Indonesia*. Jakarta: ICSD.
- Elista, A., Kismartini, and A Z Rahman. 2020. Peran Stakeholder dalam Program Pencegahan Kekerasan dalam Rumah Tangga di Kota Semarang,” *Journal of Public Policy and Management Review*, vol. 10, no. 3, pp. 363–377.
- Gupta, Joyeeta. 2015. Toward and Elaborated Theory of Inclusive Development. *European Journal of Development Research*, vol. 27, no. 4, pp. 541–559.
- Nandi. 2005. Kajian Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Leuwigajah dalam Kontek Tata-Ruang. *Jurnal “GEA” Jurusan Pendidikan Geografis*, vol. 1, no. 9.
- Nugroho, Hermawan Cahyo., Soesilo Zauhar, and Suryadi. 2014. Koordinasi Pelaksanaan Program Pengembangan Kawasan Agropolitan di Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*, vol. 5, no. 1.
- Suharto, B. 2011. Tata Kelola Organisasi Destinasi Candi Borobudur. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sumber Daya*, vol. 12, no. 1, pp. 35–49.
- Sugiharto, B. 2011. Analisis pengaruh komunikasi, kepemimpinan dan pendidikan terhadap tingkat partisipasi masyarakat dalam pengembangan desa wisata. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Bina Wisata Nusantara*, vol. 16, no. 1.
- Waligo, V.M., J Clarke, and R Hawkins. 2013. Implementing sustainable tourism: A multi-stakeholder involvement management framework., *Tour Manag.*, vol. 36, pp. 342–353.
- Wijaya, S. S., Zulkarnain, and Sopingi. 2016. Proses Belajar Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) dalam Pengembangan Kampong Ekowisata. *Jurnal Pendidikan Nonformal*, vol. 11, no. 2.
- Wood, Donna J and Barbara Gay. 1991. Towards a Comprehensive Theory of Collaboration. *Journal of Applied Behavioral Science.*, vol. 27, pp. 139–162.
- Zhang, J., R J Inbakaran, and M S Jackson. 2006. Understanding community attitudes towards tourism and host-guest interaction in the urban - Rural border region, *Tourism Geographies*, vol. 8, no. 2, pp. 182–204.

Hibridisasi ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*) dan ikan kaviat (*Barbonymus schwanenfeldii*) dengan menggunakan pemijahan buatan

Hybridization of koi (*Cyprinus rubrofuscus*) and tinfoil barb (*Barbonymus schwanenfeldii*) by artificial breeding

Abian Surya Nasita^{1*}, Rita Rostika¹, Gatot Hari Priowirjanto¹,
Leonardo Davinci²

¹Jurusan Perikanan Laut Tropis, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNPAD, Jalan Cintaratu, Kecamatan Parigi, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat, 46393, Indonesia

²Yayasan Fresh Water Fish of Indonesia (FFOI)

*Korespondensi : abiannasita01@gmail.com

Disubmit: 1 Januari 2025, Direvisi: 22 Februari 2025, Diterima: 28 Februari 2025

ABSTRAK

Hibridisasi ikan merupakan proses persilangan antara dua spesies ikan yang berbeda untuk menghasilkan keturunan yang memiliki karakteristik dari kedua induknya. Tujuan utama dari hibridisasi ini biasanya adalah untuk menggabungkan sifat-sifat unggul dari kedua spesies, seperti pertumbuhan yang lebih cepat, ketahanan terhadap penyakit, atau peningkatan kualitas daging. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut: P₁ = Penetasan Ikan Koi X Koi (kontrol), P₂ = Penetasan Ikan koi X Kaviat. Hasil penelitian menunjukkan Nilai pH pada kualitas air sumur bor berada di 7,89 dengan indukan Kohaku menghasilkan fekunditas sebanyak 640 butir, didapatkan rata-rata *Fertilization Rate* (FR) yaitu 17,29% dihasilkan dari rata-rata masing-masing perhitungan sampel telur. Jumlah telur tertinggi yang dibuahi terdapat pada perlakuan P₁U₁ yaitu sebanyak 1470 telur dan rata-rata *Hatching Rate* (HR) sebesar 49,35%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Hibridisasi antara ikan Koi dan Kaviat mampu menghasilkan performa potensi yang baik berdasarkan kualitas air yang dapat terjaga baik dengan parameter uji yang dilihat dari fekunditas, FR, HR, Pertumbuhan Panjang, dan *Survival Rate* (SR) yang baik. Fekunditas dan kualitas yang unggul dalam proses hibridisasi antara ikan koi dan ikan kaviat dapat terjadi dengan baik apabila beberapa faktor lingkungan seperti suhu dan pH masih dalam skala optimal.

Kata kunci: fekunditas, *fertilisation rate*, *hatching rate*, hibridisasi, *survival rate*

ABSTRACT

Fish hybridization is the process of crossing two different fish species to produce offspring that have characteristics of both parents. The main purpose of hybridization is usually to combine superior traits from both species, such as faster growth, disease resistance, or improved meat quality. The experimental design used in this study was a completely randomized design (CRD) with 2 treatments and each treatment consisted of 3 replicates. The treatments were as follows: P₁ = Koi X Koi Fish Hatchery (control), P₂ = Koi X Kaviat Fish Hatchery. The results showed that the pH value in borehole water quality was 7.89 with Kohaku broodstock producing fecundity of 640 eggs, obtained an average *Fertilization Rate* (FR) of 17.29% resulting from the average of each egg sample calculation. The highest number of fertilized eggs was found in the PIU1 treatment which

was 1470 eggs and the average Hatching Rate (HR) was 49.35%. The conclusion of this study is that hybridization between Koi and Kaviat fish can produce good potential performance based on water quality that can be maintained well with test parameters seen from fecundity, FR, HR, Length Growth, and good Survival Rate (SR). Superior fecundity and quality in the hybridization process between koi and caviat fish can occur well if several environmental factors such as temperature and pH are still on an optimal scale.

Keywords: fecundity, fertilization rate, hatching rate, hybridization, survival rate.

PENDAHULUAN

Terdapat berbagai metode yang dapat digunakan oleh pembudidaya ikan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas ikan. Salah satunya adalah hibridisasi yang sudah diterapkan di Indonesia dalam proses budidaya perikanan. Hibridisasi ikan adalah proses yang melibatkan persilangan antara dua spesies ikan yang berbeda untuk menghasilkan keturunan yang memiliki karakteristik dari kedua induknya. Menurut Sumantadinata & Hadiroseyani, (2002) Perkawinan silang atau hibridisasi merupakan cara untuk mendapatkan lebih banyak variasi keturunan.

Tujuan utama dari hibridisasi ini biasanya adalah untuk menggabungkan sifat-sifat unggul dari kedua spesies, seperti pertumbuhan yang lebih cepat, ketahanan terhadap penyakit, atau peningkatan kualitas daging. Secara khusus, hibridisasi ikan dapat memberikan berbagai manfaat bagi sektor perikanan dan lingkungan. Menurut Masyal *et al.*, (2024) Hibridisasi merupakan persilangan antara dua individu yang berbeda untuk mendapatkan keturunan yang lebih baik. Selain itu, hibridisasi memanfaatkan sifat heterosis. Hibridisasi membantu meningkatkan keanekaragaman genetik khususnya dalam populasi ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*) dengan menggabungkan gen dari dua atau lebih varietas yang berbeda, dapat dihasilkan ikan dengan variasi warna, pola, dan bentuk tubuh yang lebih menarik. Proses ini memungkinkan penciptaan varietas koi baru dengan karakteristik unik. Para peternak sering mencari kombinasi warna dan pola yang belum ada sebelumnya

untuk memenuhi permintaan pasar yang selalu berubah.

Ikan kaviat (*Barbonymus schwanenfeldii*) menjadi salah jenis ikan yang dikenal sebagai spesies ikan air tawar yang berasal dari Asia Tenggara. Jenis ikan kaviat di Indonesia menjadi potensi utama untuk bisa dilakukan proses persilangan ikan yang akan menciptakan varietas ikan yang lebih adaptif terhadap kondisi lokal. Menurut Sumino (2017) ikan kaviat digolongkan sebagai ikan omnivora dengan tipe ikan yang tidak ikut bergabung dengan ikan kecil lainnya dan dalam mencari makan lebih bergantung pada makanan alami yang berasal dari perairan langsung. Hibridisasi ikan kaviat dengan spesies ikan lain dapat bertujuan untuk meningkatkan kualitas tertentu seperti laju pertumbuhan, ketahanan terhadap penyakit, atau adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda.

Penggabungan gen dari dua varietas yang berbeda, hibridisasi dapat menghasilkan ikan yang lebih tahan terhadap penyakit. Hal ini sangat penting untuk menjaga kesehatan populasi ikan koi dan mengurangi kerugian akibat kematian ikan. Hibridisasi juga dapat digunakan untuk menghasilkan ikan yang lebih tahan terhadap kondisi lingkungan tertentu, seperti suhu air, pH, dan kualitas air. Hal ini penting untuk memastikan ikan dapat bertahan hidup dan tumbuh dengan baik di berbagai kondisi lingkungan. Hibridisasi ikan koi dan kaviat berpotensi besar dalam meningkatkan kualitas estetika, ketahanan, dan produktivitas dalam budidaya ikan. Dengan pemahaman yang baik tentang genetika, ekologi, dan manajemen budidaya, hibridisasi dapat menjadi alat yang efektif untuk mengembangkan varietas ikan yang

unggul dan menguntungkan. Ikan kaviat dalam konteks ini merujuk pada khasiat atau manfaat yang diperoleh dari proses hibridisasi ikan. Berdasarkan kajian di atas, maka penelitian ini akan mengkaji mengenai hibridisasi atau perkawinan silang dengan menggabungkan dua varietas yang berbeda yaitu ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*) dan ikan kaviat (*Barbonymus schwanenfeldii*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari mulai September Oktober 2024 yang bertempat di (Kampar Ornamental Fish) Jalan sungai sigha , RT 1 / RW 1, desa padang mutung, kecamatan kampar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama kegiatan hibridisasi ikan koi dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang akan digunakan selama kegiatan

| No | Alat Penelitian | Fungsi |
|----|---------------------|---|
| 1 | Bak penampung induk | Wadah penempatan induk koi & kaviat |
| 2 | Timbangan digital | Menghitung telur ikan dengan ketelitian 0,1 |
| 3 | Mangkok | wadah untuk pembuahan telur |
| 4 | Sprit (suntik) | menyalurkan cairan ke dalam tubuh ikan koi |
| 5 | Gelas | penempatan sementara sperma |
| 6 | Akuarium | media tempat penetasan telur |
| 7 | Blower/ Aerator | untuk meningkatkan kadar oksigen dalam air |
| 8 | Termometer | mengukur suhu |
| 9 | Seser/serokan | menangkap ikan |

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan selama kegiatan hibridisasi ikan koi dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang akan digunakan selama kegiatan

| No | Bahan Penelitian | Fungsi |
|----|--------------------|-------------------|
| 1 | Koi (umur 7 bulan) | Induk (300 gram) |
| 2 | Kaviat | Induk (200 gram) |
| 3 | Ovaprim | Mematangkan gonad |

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

P1 = Penetasan Ikan Koi X Koi

P2 = Penetasan Ikan Koi X Kaviat

Prosedur penelitian

Persiapan Wadah

Persiapan awal yang harus dilakukan pada penelitian adalah mempersiapkan wadah yang berupa akuarium, Sebelum wadah disusun terlebih dahulu wadah dibersihkan atau dicuci. Setelah selesai dibersihkan wadah tersebut disusun di atas meja praktek dan diacak sesuai perlakuan.

Selanjutnya wadah yang sudah tersusun di atas meja diisi air setinggi 10 cm pada setiap wadah dan dilengkapi dengan aerasi sebagai suplai oksigen dan piber sebagai penampung air selama penelitian berlangsung.

Media Pemeliharaan

Pada penelitian ini media yang digunakan berupa air yang berasal dari sumur bor. Air tersebut dimasukkan ke dalam bak tandon dan dilengkapi dengan aerasi. Media air diendapkan terlebih dahulu selama 1 hari sebelum digunakan

sebagai media uji. Kemudian air tersebut didistribusikan ke dalam masing-masing wadah penetasan setinggi 10 cm pada setiap wadah.

Pemijahan Induk

Pemijahan

Langkah selanjutnya menyiapkan objek uji berupa telur ikan koi. Untuk mendapatkan telur uji tersebut dilakukan pemijahan terhadap induk ikan koi yang sudah matang gonad secara buatan. Sebelum dipijahkan induk ikan koi diberok (dipuasakan) terlebih dahulu. Pemijahan yang dilakukan secara buatan tersebut dilakukan dengan menyuntikkan, hormon ovaprim pada induk ikan koi. Dosis penyuntikan pada induk sebanyak 0,5 cc/ bobot ikan.

Pembuahan

Pembuahan dilakukan secara buatan yaitu induk jantan spermanya di ambil dengan menggunakan *sprit* untuk diambil spermanya kemudian di taruh ke wadah sementara (gelas) yg sudah di beri es, selanjutnya induk betina distripping, selanjutnya sperma dicampur dengan telur dan diaduk merata pada mangkok, kemudian telur uji ditimbang dan diletakkan pada masing-masing wadah (akuarium) yang sudah disiapkan.

Inkubasi

Setelah proses fertilisasi selesai, telur ditimbang. Langkah selanjutnya, telur diinkubasi pada media dan wadah yang telah disiapkan. Telur ditebar ke dalam wadah yang sudah diberi sperma, lalu diaduk menggunakan bulu ayam.

Penetasan

Selama proses penetasan, dilakukan pergantian air pada hari pertama dengan tujuan untuk mengurangi buih yang muncul di dalam wadah penetasan, sehingga kualitas air tetap terjaga. Selanjutnya, dilakukan pengamatan terhadap waktu yang dibutuhkan hingga seluruh telur menetas pada masing-masing perlakuan. Lama waktu penetasan

telur ikan koi dan kaviat (*Cyprinus rubrofuscus* × *Barbonymus schwanefeldii*) berkisar antara 36 hingga 40 jam.

Kualitas Air

Selama penelitian, pengecekan kualitas air dilakukan secara rutin untuk memastikan kestabilan parameter lingkungan. Ketinggian air ditetapkan setinggi 8 cm. Pengukuran suhu dan pH dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari.

Parameter Penelitian

Beberapa parameter yang diamati selama penelitian meliputi kualitas air, fekunditas, derajat pembuahan telur, daya tetas telur, pertumbuhan panjang mutlak, dan tingkat kelangsungan hidup ikan.

Kualitas Air

Kualitas air yang di amati meliputi pH, Suhu, dan ketinggian air. Pengukuran kualitas suhu dan Ph akan menggunakan water testkit 5 in 1. Pengukuran Kualitas Air akan di ukur setiap 2 kali sehari selama pemeliharaan ikan berlangsung yaitu pagi dan sore.

Fekunditas

Fekunditas diukur dengan menghitung jumlah telur yang dihasilkan. Fekunditas dihitung berdasarkan Ishaqi dan Sari (2019)

Rumus yang digunakan:

$$F = (W_g/W_s) \times N$$

Keterangan :

F = Fekunditas (jumlah telur dalam satuan gonad/ikan)

W_g = Bobot gonad (g)

W_s = Bobot sample (g)

N = Jumlah telur dalam sample

Fertilization Rate (FR)

Untuk mengetahui derajat fertilisasi telur ikan dapat menggunakan rumus oleh Larasati et al., (2017) sebagai berikut:

$$FR (\%) = \frac{P_o}{P} = 100\%$$

Keterangan:

FR = Derajat fertilisasi telur (%)
P = Jumlah telur sampel
P_o = jumlah telur yang dibuahi

Hatching Rate (HR)

Menurut Efrizal dalam Arunde *et al.*, (2016) untuk menghitung daya tetas telur digunakan rumus oleh Ishaqi dan Sari (2019) sebagai berikut:

$$Hr (\%) = \frac{Pt}{Po} = 100\%$$

Keterangan:

HR = Derajat penetasan telur (%)
P_t = Jumlah telur menetas
P_o = jumlah telur yang dibuahi

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak diperoleh dengan menggunakan rumus oleh Nurbety & Firat (2018) sebagai berikut:

$$P = Pt - Po$$

Keterangan:

P = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
P_t = Panjang rata - rata ikan pada akhir pemeliharaan (cm)
P_o = Panjang rata - rata ikan pada awal pemeliharaan (cm)

Tingkat kelangsungan hidup ikan (SR)

Metode yang dilakukan yaitu melakukan perhitungan Survival Rate (SR) menggunakan rumus oleh Muchlisin *et al.*, (2016) sebagai berikut :

$$Sr (\%) = \frac{Nt}{No} = 100\%$$

Keterangan :

MSR = Tingkat kelulusan hidup ikan (%)
N_t = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
N_o = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor) (Nurbety & Firat, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hibridisasi Ikan Koi dan Ikan Kaviat

Penelitian yang dilakukan di Kamar Ornamental Fish dengan tujuan proses hibridisasi ikan koi dan ikan kaviat dengan metode pemijahan buatan. Sebelum melakukan penelitian, persiapan awal yang dilakukan yaitu dengan menyiapkan wadah. Wadah tersebut disusun di atas meja yang diisi air setinggi 10 cm dan dilengkapi dengan air sebagai suplai oksigen dan piber untuk penampung air. Wadah memungkinkan pengaturan suhu dan kualitas air yang ideal dalam proses pembuahan dan perkembangan telur. Pemijahan induk dilakukan terhadap ikan koi yang sudah matang gonad secara buatan yang sebelumnya sudah diberok (dipuasakan) terlebih dahulu. Pemijahan buatan dilakukan dengan menyuntikkan hormon ovaprim pada ikan koi. Penyuntikkan ini dilakukan pada malam hari pukul 00.00 WIB dan dilanjutkan dengan proses *stripping* di pagi hari pukul 08.00 WIB. Ismail dan Khumaidi (2016) menyatakan bahwa waktu pelepasan induk yang baik yaitu pada waktu pagi karena pada waktu tersebut suhu perairan cenderung rendah. Setelah itu, dilakukan pembuatan secara buatan, dimana induk jantan spermanya diambil kemudian ditruh ke wadah sementara berupa gelas yang sudah diberi es. Selanjutnya, induk betina di *stripping*. Kemudian sperma dicampur dengan telur dan diaduk merata pada mangkok. Telur uji tersebut kemudian ditimbang dan diletakkan pada masing-masing wadah yang sudah disiapkan.

Pada tahap inkubasi, suhu, oksigen dan kebersihan air sangat dijaga. Telur akan menetas menjadi larva dalam waktu tertentu yang menyesuaikan kondisi lingkungan. Kemudian, telur ditebar ke dalam wadah yang sudah diberi sperma dan diaduk menggunakan bulu ayam. Proses selanjutnya yaitu tahap penetasan, dimana selama penetasan dilakukan pergantian air pada hari pertama dengan tujuan mengurangi buih pada penetasan telur. Proses ini lama waktu yang dibutuhkan dalam penetasan

telur ikan koi dan kaviat (*Cyprinus rubrofuscus* x *Barbonymus schwanenfeldii*) adalah berkisar antara 36-40 jam.

Wadah yang telah dipersiapkan harus terkontrol dan aman agar proses hibridisasi ikan dapat berjalan dengan optimal dan menghasilkan keturunan dengan kualitas terbaik. Augusta et al., (2020) menyatakan bahwa kolam sebelum digunakan untuk penetasan telur, kolam harus dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan bibit penyakit yang bisa saja tumbuh pada wadah yang tidak steril.

Kualitas Air pada Proses Hibridisasi Ikan Koi dan Kaviat

Parameter kualitas air menjadi faktor utama dalam proses hibridisasi ikan, terutama karena kondisi air yang ideal sangat mempengaruhi tingkat keberhasilan pembuahan, perkembangan telur, dan kelangsungan hidup larva hingga mencapai tahap benih.

Tabel 3. Kualitas Air Sumur Bor

| Waktu | Ketinggian (cm) | Suhu (°C) | pH |
|-------|-----------------|-----------|------|
| Pagi | 8 | 27,8 | 7,48 |
| Sore | 8 | 30,1 | 7,89 |

Alim dan Junianto (2014) menyatakan bahwa suhu air pada penetasan telur ikan yang berbeda dapat

memberi persentase daya tetas telur yang berbeda. Semakin tinggi suhu air media penetasan telur, maka waktu penetasan menjadi semakin cepat.

Parameter Ukur Hibridisasi Ikan Koi dan Ikan Kaviat

Hasil perhitungan fekunditas telur ikan koi yang disajikan pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa indukan Kohaku menghasilkan fekunditas sebanyak 640 butir.

Fertilitas Ikan Koi dan Ikan Kaviat

Hasil perhitungan *Fertilization Rate* (FR) ikan koi dan ikan kaviat dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan. dapat dilihat pada Tabel 5 berikut. Derajat pembuahan telur atau *Fertilization Rate* (FR) merupakan prosentase telur yang terbuahi dari jumlah telur yang dikeluarkan pada proses pemijahan (Fariedah et al., 2018). Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan dari data fekunditas telur, didapatkan rata-rata P₁ yaitu 21,99% yang tertinggi di U₁, rata-rata P₂ yaitu 12,62% yang tertinggi di U₁, dihasilkan dari rata-rata masing-masing perhitungan sampel telur. Menurut Fauzan et al., (2024) bahwa faktor yang dapat mempengaruhi *fertilization rate* di antaranya adalah kualitas telur, kualitas sperma, dan kualitas air seperti suhu dan pH.

Tabel 4. Fekunditas Ikan Koi dan Ikan Kaviat.

| Pemijahan | Strain Ikan Koi | Bobot Awal Induk(gr) | Bobot Akhir Induk (gr) | Fekunditas (Butir) | Panjang (cm) |
|-----------|-----------------|----------------------|------------------------|--------------------|--------------|
| 1 | Kohaku | 300 | 200 | 640 | 23 |

Tabel 5. *Fertilization Rate* Ikan Koi x Ikan Kaviat

| Keterangan | P ₁ U ₁ | P ₁ U ₂ | P ₁ U ₃ | P ₂ U ₁ | P ₂ U ₂ | P ₂ U ₃ |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Kontrol | Kontrol | Kontrol | Hibrid | Hibrid | Hibrid |
| Jumlah telur yg dibuahi | 1470 | 652 | 126 | 532 | 572 | 312 |
| Jumlah total telur | 3250 | 4032 | 2752 | 3283 | 4081 | 4076 |
| Hasil (Fr) | 45,23% | 16,17% | 4,58% | 16,21% | 14,01% | 7,66% |

Jumlah telur tertinggi yang dibuahi terdapat pada perlakuan P₁U₁ yaitu sebanyak 3250 telur. Faktor utama yang mempengaruhi derajat pembuahan pada hasil ini diduga berkaitan dengan kualitas telur. Pematangan telur tersebut dipengaruhi oleh aktivitas hormon.

Derajat pembuahan telur atau *Fertilization Rate* (FR) merupakan persentase telur yang terbuahi dari jumlah telur yang dikeluarkan pada proses pemijahan (Fariedah et al., 2018). Menurut Fauzan et al., (2024) bahwa faktor yang dapat mempengaruhi *Fertilization Rate* di antaranya adalah kualitas telur, kualitas sperma, dan kualitas air seperti suhu dan pH.

Hatching Rate Ikan Koi dan Ikan Kaviat

Hasil perhitungan *Hatching Rate* (HR) ikan koi dan ikan kaviat dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan. dapat dilihat pada Tabel 6 berikut. Tabel 6 menunjukkan derajat penetasan telur atau *Hatching Rate* yang berlangsung setelah induk selesai memijah. Hasil perhitungan derajat penetasan dengan rata-rata P₁ 43,67% ulangan tertinggi U₂, rata-rata P₂ 55,02% ulangan tertinggi U₃. Perlakuan penelitian yang menghasilkan jumlah telur menetas dapat dilihat pada P₁U₁ Kontrol dengan jumlah telur sebanyak 1470 butir. Sedangkan, jumlah telur terbuahi tertinggi terdapat pada perlakuan P₁U₁ sebanyak 3250 butir. Adanya variasi tinggi rendahnya jumlah telur yang menetas atau terbuahi dikarenakan faktor eksternal yang terjadi. Hal diungkapkan dalam penelitian Ayer et al., (2015), daya tetas

telur dipengaruhi oleh faktor internal yaitu kualitas telur dan sperma, serta faktor eksternal yaitu lingkungan meliputi suhu, oksigen terlarut, pH, dan amonia. Pada suhu hangat cenderung waktu penetasan telur semakin cepat, sedangkan pada suhu rendah waktu penetasan telur semakin lambat bahkan gagal menetas. Hal ini membuktikan bahwa pentingnya penjagaan suhu lingkungan optimal yang menjadi faktor utama yang dapat mempengaruhi penetasan telur.

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil perhitungan *pertumbuhan panjang mutlak* ikan koi dan ikan kaviat dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas 3 ulangan, dapat dilihat pada Tabel 7.

Data Pertumbuhan Panjang mutlak dari Tabel 7 terlihat benih ikan yang memiliki *panjang rata-rata* tertinggi pada perlakuan P₁U₃ yaitu sebesar 22,7%. Sedangkan, *panjang rata-rata* terendah pada perlakuan P₂U₁ yaitu sebesar 14%. Pertumbuhan Panjang ikan dilakukan dengan cara mengambil sampel ikan sebanyak 10 ekor sebanyak 4 kali dari masing-masing perlakuan, yang dilakukan 1 kali seminggu setiap hari minggu. Adanya perbedaan hasil Pertumbuhann panjang ikan berdasarkan kemampuan ikan dalam osmoregulasi yang baik pada beberapa faktor yang mempengaruhi seperti suhu dan pH. Pertumbuhan panjang yang lambat pada perlakuan P₁U₂ disebabkan karena banyaknya ikan yang mati, hal tersebut diduga karena ikan mengalami stress akibat kadar ammonia yang cukup tinggi.

Tabel 6. *Hatching Rate* Ikan Koi x Ikan Kaviat

| Keterangan | P ₁ U ₁ Kontrol | P ₁ U ₂ Kontrol | P ₁ U ₃ Kontrol | P ₂ U ₁ Hibrid | P ₂ U ₂ Hibrid | P ₂ U ₃ Hibrid |
|-----------------------|--|--|--|---|---|---|
| Jumlah telur menetas | 1470 | 407 | 1283 | 336 | 120 | 253 |
| Jumlah telur terbuahi | 3250 | 652 | 126 | 532 | 572 | 312 |
| Hasil (Hr) | 58,43% | 62,42% | 10,18% | 63% | 20,98% | 81,09% |

Survival Rate Ikan Koi dan Ikan Kaviat

Hasil perhitungan *Survival Rate* (SR) ikan koi dan ikan kaviat dengan 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan terdiri atas tiga ulangan. dapat dilihat pada Tabel 8.

Data kelangsungan hidup benih dari Tabel 8 terlihat benih ikan yang memiliki rata-rata yang berbeda, Pada P₁ 7,03% Ulangan tertinggi U₁, P₂ 41,6% ulangan tertinggi U₂. Sedangkan, terlihat benih ikan yang memiliki *survival rate* terendah pada perlakuan P₁U₂ kontrol yaitu sebesar 0,5%. Adanya perbedaan hasil kelangsung hidup telur ikan

berdasarkan kemampuan ikan dalam osmoregulasi yang baik pada beberapa faktor yang mempengaruhi seperti suhu dan pH. Tingkat kelangsungan hidup yang rendah pada perlakuan P₁U₂ kontrol disebabkan karena banyaknya ikan yang mati, hal tersebut diduga karena ikan mengalami stress akibat kadar ammonia yang cukup tinggi. Sedangkan, perlakuan dengan kelangsungan hidup yang tinggi membuktikan adanya kualitas air yang baik dan sesuai untuk kelangsungan hidup ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lisna dan Insulistyowati (2015), bahwa kualitas air sangat berpengaruh terhadap SR dan pertumbuhan ikan.

Tabel 7. Pertumbuhan Panjang Mutlak

| Keterangan | P ₁ U ₁ Kontrol | P ₁ U ₂ Kontrol | P ₁ U ₃ Kontrol | P ₂ U ₁ Hibrid | P ₂ U ₂ Hibrid | P ₂ U ₃ Hibrid |
|------------------------------|--|--|--|---|---|---|
| Panjang rata-rata akhir (mm) | 6,4 | 6,6 | 5,8 | 6,3 | 7 | 6,8 |
| Panjang rata-rata awal (mm) | 21,9 | 26,4 | 28,5 | 20,3 | 28,8 | 25,9 |
| Hasil (mm) | 15,5 | 19,4 | 22,7 | 14 | 21,4 | 19,1 |

Tabel 8. *Survival Rate* (SR) Ikan Koi x Ikan Kaviat

| Keterangan | P ₁ U ₁ Kontrol | P ₁ U ₂ Kontrol | P ₁ U ₃ Kontrol | P ₂ U ₁ Hibrid | P ₂ U ₂ Hibrid | P ₂ U ₃ Hibrid |
|-------------------------|--|--|--|---|---|---|
| Jumlah akhir penelitian | 300 | 21 | 86 | 88 | 95 | 51 |
| Jumlah awal penelitian | 1470 | 407 | 1283 | 336 | 120 | 253 |
| HASIL (Sr) | 20% | 0,5% | 0,6% | 26% | 79% | 20% |

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hibridisasi antara ikan Koi dan Kaviat mampu menghasilkan performa potensi yang baik berdasarkan kualitas air yang dapat terjaga baik dengan parameter uji yang dilihat dari fekunditas, FR, HR, Pertumbuhan Panjang, dan SR yang baik
2. Varietas dan kualitas yang unggul dalam proses hibridisasi antara ikan koi dan ikan kaviat dapat terjadi dengan baik apabila beberapa faktor lingkungan seperti suhu dan pH masih dalam skala optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Padjadjaran, khususnya dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penelitian ini, ucapan terima kasih juga di sampaikan kepada pembimbing lapangan serta seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Junianto, R.S. (2014). Pengaruh Lanjut Suhu pada Penetasan Telur dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Baung (*Hemibagrus*

- nemurus*). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, pp. 301–308.
- Arunde, E., Sinjal, H. J., dan Monijung, R. D. (2016). Pengaruh penggunaan substrat yang berbeda terhadap daya tetas telur dan sintasan hidup larva ikan lele sangkuriang (*Clarias sp*). *e-Journal Budidaya Perairan*, 4(1).
- Augusta, T.S., Setyani, D., Riyanti, F. (2020). Proses Pemijahan Semi Buatan dengan Teknik 113 Stripping (Pengurutan) pada Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 9(1), pp. 29–34.
- Ayer Y, Mudeng J, Sinjal H. (2015). Daya Tetas Telur dan Sintasan Lara dari Hasil Penambahan Madu pada Bahan Pengencer Sperma Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 3 (1): 149 – 153.
- Fariedah F, Inalya , Rani, Ayunin, Evi T. (2018). Penggunaan Tanah Liat untuk Keberhasilan Pemijahan ikan Patin (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2): 91-94.
- Fauzan, A. L., Budiardi, T., Effendi, I., Diatin, I., Hadiroseyani, Y., & Dewi, N. N. (2024). Analisis Produksi dan Distribusi Pembenihan Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) berdasarkan Sebaran Kualitas Seleksi di Omah Koi Farm Indonesia. *Berita Biologi*, 23(1), 103-114.
- Habibi, Sukendi, Aryani, N. (2013). Kematangan Gonad Ikan Sepat Mutiara (*Trichogaster leeri* Blkr) dengan Pemberian Pakan yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 1(2), pp. 127–134.
- Ishaqi, A.M.A. dan P.D.W. Sari. (2019). Pemijahan Ikan Koi (*Cyprinus Carpio*) dengan Metode Semi Buatan: Pengamatan Nilai Fekunditas, Derajat Pembuahan Telur dan Daya Tetas Telur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9 (2) : 216 – 224.
- Ismail dan A. Khumaidi. (2016). Teknik Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*, L) di Balai Benih Ikan (BBI) Tenggarang Bondowoso. Samakia: *Jurnal Ilmu Perikanan*. 7 (1) : 27-37.
- Larasati, S., F. Basuki, dan T. Yuniarti. (2017). Pengaruh Jus Nanas dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Derajat Pembuahan dan Penetasan Telur Ikan Patin (*Pangasius pangasius*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 6 (4): 218-225.
- Masyal, M. G., Muhammad Rheno Arifat, Firli Aulia Rohmah, Bagus Susilo, Putri Berlianita Sudarto, Irfan Zidni. (2024). Potensi Hibridisasi Guna Mengakselerasi Pertumbuhan Ikan Gabus Channa Striatamenggunakan Metode Pemijahan Buatan. *J. of Aquac. Environment* Vol 7 (1) 50-53,
- Sumantadinata & Y. Hadiroseyani. (2024). Potensi Hibridisasi Guna Mengakselerasi Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa Striata*) menggunakan Metode Pemijahan Buatan. *J. of Aquac. Environment* Vol 7 (1) 50-53
- Sumino, S., Mude, H., Alam, S. S., dan Dini, D. (2017). Protected, prohibited, and invasive fish diversity and distribution in Ranau Lake of West Lampung District. *AQUASAINS*, 6(1), 573-578.
- Tarigan, N. & Firat Meiyasa. (2018). Efektivitas Bakteri Probiotik dalam Pakan terhadap Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 21(2): 85-92

Muchlisin, Z.A., A.A. Arisa, A.A. Muhammadar, N. Fadli, I.I Arisa dan M.N. SitiAzizah. 2016. *Growth performance and feed utilization of keureling (Tor tambra) fingerlings fed a formulated diet with different doses of vitamin E (alpha-tocopherol)*. *Archives of Polish Fisheries*, 23: 47–52.

Analisis histopatologi insang ikan belanak *Mugil cephalus* hasil tangkapan nelayan di Wilayah Bumi Dipasena Mulya, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung

Histopathological analysis of *Mugil cephalus* mullet fish gills caught by fishermen in the Bumi Dipasena Mulya Region, Tulang Bawang Regency, Lampung

Huriyatul Fitriyah Noor¹, Rizha Bery Putriani¹, Dwi Okta Viani¹, Akmal Fikriawan¹

¹Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jalan Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Kota Bandar Lampung, Lampung 35141, Indonesia
*Korespondensi: huriyatul.noor@fp.unila.ac.id

Disubmit: 26 September 2024, Direvisi: 03 Januari 2025, Diterima: 21 Februari 2025

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Bumi Dipasena Mulya, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulangbawang, Lampung, yang dikenal dengan aktivitas petambakan dan perikanan intensif, terutama ikan belanak. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dengan pengukuran parameter fisika-kimia perairan meliputi suhu, salinitas, pH, dan oksigen terlarut (DO). Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata beberapa indikator histopatologi ikan belanak, yaitu endema pada insang (3), yang menunjukkan adanya pembengkakan jaringan insang akibat akumulasi cairan sebagai respons terhadap stres lingkungan, seperti pencemaran. Selain itu, nilai necrosis (2,08) mencerminkan kematian sel-sel pada jaringan insang, yang disebabkan oleh paparan zat berbahaya, termasuk logam berat, yang dapat merusak fungsi insang. Kongesti (1,92) mengindikasikan penumpukan darah di pembuluh darah insang, terkait dengan respon inflamasi atau stres, yang dapat mengganggu aliran darah dan oksigen. Temuan ini menekankan pentingnya pengelolaan kualitas perairan untuk menjaga kesehatan biota akuatik.

Kata kunci: Histopatologi insang, Ikan belanak, Kabupaten Tulang Bawang

ABSTRACT

This research was conducted in Bumi Dipasena Mulya, East Rawajitu District, Tulangbawang Regency, Lampung, which is known for its intensive farming and fishing activities, especially mullet fish. The research method used is experimental, by measuring physico-chemical parameters of waters including temperature, salinity, pH and dissolved oxygen (DO). The results of the study showed the average value of several histopathological indicators for mullet fish, namely endema on the gills (3), which indicates swelling of the gill tissue due to fluid accumulation in response to environmental stress, such as pollution. In addition, the necrosis value (1,08) reflects the death of cells in the gill tissue, which is caused by exposure to harmful substances, including heavy metals, which can damage gill function. Congestion (1,92) indicates a buildup of blood in the gill vasculature, associated with an inflammatory or stress response, which can disrupt blood and oxygen flow. These findings emphasize the importance of water quality management to maintain the health of aquatic biota.

Keywords: Gill histopathology, *Mugil cephalus*, Tulang Bawang Regency

PENDAHULUAN

Bumi Dipasena Mulya, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulangbawang, Lampung, merupakan daerah yang dikenal dengan aktivitas petambakan dan perikanan yang intensif. Dalam usaha budidaya ikan, aliran sungai sering dijadikan saluran pembuangan air limbah yang berasal dari tambak seperti limbah organik. Praktik ini mengakibatkan akumulasi limbah yang berpotensi mencemari lingkungan perairan, yang pada gilirannya dapat berdampak negatif pada kualitas ekosistem dan kesehatan biota perairan, termasuk ikan belanak (*Mugil cephalus*). Nuringtyas *et al.*, (2019) melaporkan bahwa ikan belanak (*Mugil cephalus*) adalah jenis ikan pelagis yang tempat hidupnya menggunakan habitat perairan muara dengan substrat lumpur berpasir, dapat bertoleransi tinggi terhadap suhu dan salinitas, serta bisa beradaptasi dengan segala jenis makanan yang ada di lingkungannya termasuk di Muara Sungai Kakap. Pada umumnya ikan belanak menempati habitat muara sungai dan daerah pesisir pantai (Sugiarti *et al.*, 2012; Okfan *et al.*, 2015).

Masyarakat nelayan di Muara Sungai Kakap memanfaatkan ikan belanak baik untuk konsumsi pribadi maupun dijual sebagai komoditas perdagangan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Harga jual ikan belanak per kilogram berkisar antara Rp 30.000 hingga Rp 35.000 (Kurniawan *et al.*, 2022). Ikan belanak, sebagai salah satu spesies endemik di perairan Bumi Dipasena, memiliki peranan penting dalam ekosistem lokal dan menjadi sumber protein hewani yang vital bagi masyarakat setempat. Tingginya tingkat konsumsi ikan ini, yang disebabkan oleh rasa yang lezat dan harga yang terjangkau, menjadikannya favorit di kalangan penduduk. Namun, dengan adanya pencemaran yang diduga disebabkan oleh limbah budidaya, ada risiko signifikan terhadap kesehatan ikan belanak secara langsung, dan kesehatan masyarakat yang mengonsumsinya.

Aliran sungai ini merupakan daerah estuaria, tempat pertemuan antara air sungai dan air laut, sehingga menjadi habitat bagi ikan belanak (*Mugil cephalus*) yang hidup di laut namun sering mencari makan di daerah air payau (Haqie & Haryono, 2019). Aktivitas tambak udang di Bumi Dipasena Mulya, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulangbawang, Lampung, memberikan manfaat bagi kehidupan manusia, tetapi juga menghasilkan limbah. Peningkatan budidaya perikanan menyebabkan akumulasi limbah, termasuk logam berat, yang merupakan polutan berbahaya (Syauqiah *et al.*, 2011).

Dampak toksik dari polutan kimia di perairan dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup ikan. Polutan kimia seperti timbal, kadmium yang terakumulasi didalam daging ikan dapat menyebabkan keracunan jika dikonsumsi secara terus menerus (Haryanti & Martuti, 2020). Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengujian kualitas air dan analisis terhadap kandungan toksik dalam ikan belanak. Pengujian ini tidak hanya akan memberikan informasi mengenai keamanan konsumsi ikan tersebut, tetapi juga berfungsi sebagai langkah pencegahan untuk menjaga kelestarian lingkungan perairan dan kesehatan masyarakat.

Dengan mempertimbangkan pentingnya ikan belanak dalam pola konsumsi lokal dan dampak pencemaran terhadap spesies ini, pengujian keamanan pangan menjadi suatu keharusan. Upaya ini diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat Bumi Dipasena Mulya dapat terus menikmati sumber protein ini tanpa risiko kesehatan yang berpotensi merugikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi histopatologi insang ikan belanak di perairan Bumi Dipasena, Kecamatan Rawajitu Timur, Kabupaten Tulangbawang, Lampung.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak

Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- Titik A = 9 ekor (outlet /muara tambak)
- Titik B = 9 ekor (pinggir / intertidal pantai)
- Titik C = 9 ekor (dalam tambak)

Pengukuran Parameter Fisika- Kimia Perairan

Parameter fisika-kimia perairan yang diukur meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut. Sampel air diambil pada bagian permukaan air menggunakan botol sampel, selanjutnya *Water Quality Checker* (WQC) dikalibrasi menggunakan akuades. Setelah itu WQC dimasukkan kedalam wadah yang berisi sampel air laut sampai angka pada alat menunjukkan nilai tetap.

Pengambilan Sampel Ikan

Sampel ikan dipancing dan sebagian dibeli dari nelayan yang mendapatkannya di perairan Pantai Samudra Indah, selanjutnya sampel dimasukkan kedalam *coolbox* yang telah berisi es batu. Hal ini dilakukan untuk menghindari pembusukan pada sampel. Sampel siap dibawa ke laboratorium untuk diambil jaringan insang kemudian dianalisis histopatologi.

Pembuatan Preparat Histopatologi

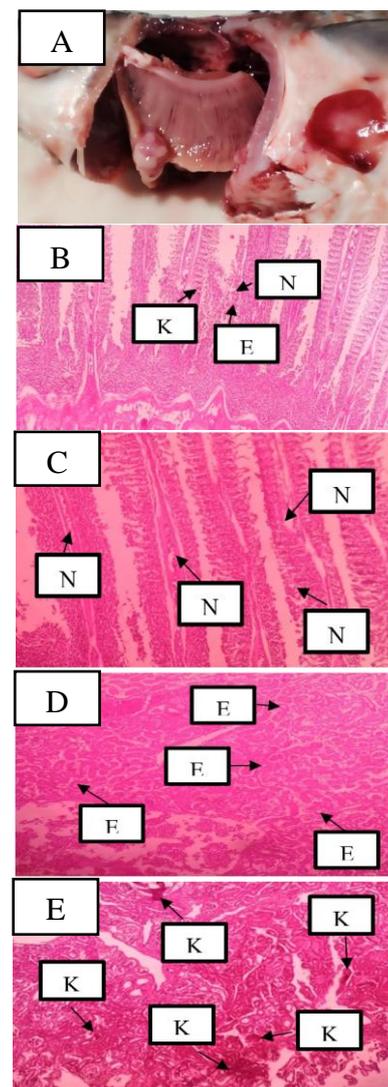
Pembuatan preparat histopatologi organ target yang pertama yakni pemotongan jaringan organ insang ikan dari titik 1, 2, 3, lalu difiksasi ke dalam Formalin 10%. Kemudian dilakukan proses *Tissue preparation, tissue fixation, Tissue processing, Tissue embedding, sectioning, staining*, dan pengamatan dilakukan dengan 5 lapang pandang pada organ insang. Skoring dilakukan dengan menghitung jumlah kerusakan pada tiap sampel preparat.

Skoring Histologi

Tingkat kerusakan jaringan insang dilakukan secara statistik menggunakan skoring. Untuk mengetahui tingkat kerusakan organ insang pada ikan belanak dilakukan analisis anova dan jika didapatkan hasil yang berbeda nyata atau sangat berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan histopatologi insang ikan belanak Gambar 1.



Gambar 1. A (Insang ikan belanak); B (Histologi insang ikan belanak normal); C, D, E (Insang dengan kerusakan (E: Endema, N: Necrosis, K: Kongesti))

Kerusakan Endema Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

Endema merupakan pembekakan sel pada lapisan *sub mukosa*, *hemoragi* pada *lamina propria* sampai *sub mukosa*. Menurut Sulastris *et al.* (2018), endema merupakan suatu keadaan dimana terjadinya akumulasi cairan yang abnormal di dalam rongga tubuh atau didalam ruang-ruang *interstisial* dari jaringan dan organ yang mengakibatkan adanya pembengkakan. Endema menunjukkan bahwa kondisi ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti infeksi, reaksi alergi, atau paparan zat berbahaya. Dalam konteks penelitian ini, endema pada jaringan insang ikan belanak dapat menjadi indikasi adanya stres atau kerusakan akibat polusi atau faktor lingkungan lainnya.

Kerusakan Nekrosis Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

Nekrosis adalah kematian sel-sel atau jaringan yang menyertai *degenerasi* sel pada setiap kehidupan hewan dan merupakan tahap akhir *degenerasi* yang *irreversibel*. Karakteristik dari jaringan nekrotik, yaitu memiliki warna yang lebih pucat dari warna normal, hilangnya daya rentang (jaringan menjadi rapuh dan mudah terkoyak), atau memiliki konsistensi yang buruk atau pucat (Ersa, 2008). Necrosis menunjukkan bahwa kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi, kekurangan oksigen (iskemia), paparan racun, atau cedera fisik. Ketika sel-sel mengalami nekrosis, mereka tidak hanya mati, tetapi juga dapat melepaskan zat-zat berbahaya ke dalam lingkungan sekitarnya, yang dapat memicu peradangan dan merusak jaringan yang masih sehat. Jika tidak ditangani, necrosis dapat menyebabkan kerusakan yang lebih luas pada organ atau sistem tubuh, sehingga penting untuk memahami penyebab dan mekanisme terjadinya necrosis guna mencegah dan mengobati kondisi yang mendasarinya.

Kerusakan Kongesti Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

Kongesti adalah kondisi di mana terdapat peningkatan jumlah darah dalam pembuluh darah, yang terlihat secara mikroskopis sebagai pelebaran kapiler yang terisi eritrosit (Lukistyowati & Kurniasih, 2011). Kapiler yang mengalami kongesti tampak lebih merah dan lebih lebar dibandingkan kapiler normal.

Kongesti menunjukkan bahwa kondisi ini biasanya terjadi sebagai respons terhadap stres atau iritasi dalam jaringan, yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti infeksi, peradangan, atau paparan zat berbahaya. Pelebaran kapiler ini berfungsi untuk meningkatkan aliran darah ke area yang terkena, sehingga mempercepat proses penyembuhan. Namun, jika kongesti berlangsung terlalu lama, dapat mengganggu aliran darah normal dan menyebabkan kerusakan jaringan, yang berdampak negatif pada kesehatan organisme secara keseluruhan.

Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air yakni suhu, pH, DO, dimana hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil pengukuran suhu secara langsung di lapangan (*insitu*), diperoleh bahwa suhu perairan yang relatif sama yaitu berkisar antara 29,9°C. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan biota perairan, dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti musim, lintang, waktu, sirkulasi udara, penutupan awan, aliran, dan kedalaman air. Suhu perairan mengontrol kondisi ekosistem dan peningkatan suhu dapat mempercepat dekomposisi bahan organik oleh mikroba (Yuningsih *et al.*, 2014). Kenaikan suhu juga dapat menyebabkan stratifikasi, yang memengaruhi sirkulasi air dan distribusi oksigen, sehingga lapisan dasar tetap aerobik. Selain itu, perubahan suhu permukaan berdampak pada proses fisik, kimia, dan biologi di perairan tersebut (Kusumaningtyas *et al.*, 2014).

Tabel 1. Kerusakan Endema Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

| Rerata Perlakuan | T3 (1,41) | T1 (4,33) | T2 (4,41) | Notasi |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| T3 | - | - | - | a |
| T1 | 2,92* | - | - | a |
| T2 | 3** | 0,08 | - | b |

Keterangan : ns: non significant (tidak berbeda) ** : Berbeda sangat nyata * : Berbeda nyata

Tabel 2. Kerusakan Necrosis Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

| Rerata Perlakuan | T3 (2,50) | T1 (4,25) | T2 (4,58) | Notasi |
|------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
| T3 | - | - | - | a |
| T1 | 1,75* | - | - | b |
| T2 | 2,08** | 0,33 | - | b |

Keterangan : ns: non significant (tidak berbeda) ** : Berbeda sangat nyata * : Berbeda nyata

Tabel 3. Kerusakan Kongesti Pada Jaringan Insang Ikan Belanak

| Rerata Perlakuan | T2 2,33 | T3 2,67 | T1 3,25 | Notasi |
|------------------|---------|---------|---------|--------|
| T2 | - | - | - | a |
| T3 | 1,34* | - | - | b |
| T1 | 1,92* | 0,58 | - | b |

Keterangan : ns: non significant (tidak berbeda) ** : Berbeda sangat nyata * : Berbeda nyata

Tabel 4. Hasil pengukuran kualitas air di lokasi penelitian

| Parameter | Hasil Penelitian | Nilai Baku |
|-----------|------------------|------------|
| Suhu | 29,9°C | 28-32°C |
| pH | 6,38 | 7-8,5 |
| DO | 5,26 mg/l | >4 mg/l |

Keterangan: Baku mutu SNI 6145.4-2014

Hasil pengukuran pH relatif 6,38 yang masih memenuhi ambang batas baku mutu air laut. Variasi nilai pH di perairan memiliki dampak signifikan terhadap biota yang hidup di dalamnya. Tingginya pH juga memainkan peran penting dalam dominasi fitoplankton, yang berkontribusi pada produktivitas primer perairan. Keberadaan fitoplankton sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi dalam perairan laut (Megawati *et al.*, 2014). pH yang sesuai sangat penting untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan fitoplankton, yang merupakan dasar rantai makanan di ekosistem perairan. Jika pH terlalu rendah atau tinggi, dapat mengganggu metabolisme fitoplankton dan mempengaruhi populasi mereka. Oleh karena itu, menjaga kestabilan nilai pH dan ketersediaan nutrisi adalah kunci

untuk mempertahankan produktivitas ekosistem perairan.

Hasil pengukuran DO pada stasiun pengamatan cukup bervariasi berkisar antara 5,26 mg/l. Pada setiap stasiun pengambilan data, nilai DO yang diperoleh menandakan perairan dalam kondisi sangat baik, dan masih memenuhi standar baku mutu air laut. Kebutuhan organisme akan oksigen terlarut bervariasi, tergantung pada spesies, tahap perkembangan, dan aktivitasnya (Gemilang & Kusumah, 2017).

Oksigen terlarut sangat penting bagi kehidupan akuatik, karena berperan dalam proses respirasi seluler. Berbagai jenis organisme, seperti ikan, invertebrata, dan mikroorganisme, memiliki kebutuhan yang berbeda-beda berdasarkan faktor-faktor tersebut. Misalnya, ikan yang sedang berkembang biak mungkin

memerlukan lebih banyak oksigen dibandingkan dengan yang sedang beristirahat. Selain itu, organisme yang aktif bergerak cenderung membutuhkan lebih banyak oksigen dibandingkan dengan yang bergerak lambat. Kondisi ini menunjukkan betapa pentingnya menjaga kualitas perairan agar oksigen terlarut selalu mencukupi untuk mendukung kehidupan biota akuatik. Hutabarat & Evans, (1984) mengemukakan oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) adalah jumlah oksigen yang terlarut dalam air. Semua makhluk hidup membutuhkannya untuk pernapasan, metabolisme, dan menghasilkan energi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi. Selain itu, oksigen juga penting untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Umumnya, oksigen terlarut lebih banyak ditemukan di lapisan permukaan air, karena oksigen dari udara dapat berdifusi langsung ke dalam air.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata untuk beberapa indikator histopatologi ikan belanak dimana Endema pada Insang (3) yang mengindikasikan adanya pembengkakan pada jaringan insang ikan. Endema biasanya disebabkan oleh akumulasi cairan akibat respons tubuh terhadap stres lingkungan, seperti pencemaran. Kondisi ini dapat mengganggu kemampuan insang untuk melakukan pertukaran gas dan mengurangi efisiensi respirasi ikan. Necrosis (2,08) mencerminkan adanya kematian sel-sel pada jaringan insang. Necrosis bisa terjadi akibat paparan zat berbahaya, seperti logam berat, yang merusak sel-sel insang. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan fungsi insang dan menurunkan daya tahan ikan terhadap infeksi dan penyakit. Kongesti (1,92) menunjukkan adanya penumpukan darah di pembuluh darah insang, yang sering kali terkait dengan respon inflamasi atau stres. Kongesti dapat mengganggu aliran darah dan oksigen, yang sangat penting untuk kesehatan ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada BLU Universitas Lampung. Ucapan terima kasih dapat juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ersa, E. M. (2008). *Gambaran Histopatologi Insang, Usus dan Otot Pada Ikan Mujair (Oreochromis mossambicus) di Daerah Ciampea Bogor*. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. 66 hlm.
- Gemilang, W.A., & Kusumah, G. (2017). Status indeks pencemaran perairan kawasan mangrove berdasarkan penilaian fisika-kimia di pesisir Kecamatan Brebes Jawa Tengah. *EnviroScienteeae*, 13(2), 171-180.
- Haryanti, E. T., & Martuti, N. K. (2020). Analisis cemaran logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam daging ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) di TPI Klueut Brebes. *Liftr Science*. 9(2), 150-160.
- Haqie, D. A., & Haryono, E. (2019). Kajian karakteristik habitat ikan belanak di Muara Sungai Bogowonto. *Jurnal Bumi Indonesia*, 8(1), 1-8.
- Hutabarat, S., dan Evans, S.M. (1984). *Pengantar Oseanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kurniawan, A.J., Padmarsari, FX. W., & Hadinata, F.W. (2022). Dinamika populasi belanak (*Mugil cephalus*) hasil tangkapan nelayan di Muara Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. *Aurelia Journal*, 4 (2), 183 – 192.
- Kusumaningtyas, M.A., Bramawanto, R., Daulat, A., & Pranowo, W.S. (2014). Kualitas perairan Natuna pada musim transisi. *Depik*, 3(1), 10-20.
- Lukistyowati, I dan Kurniasih. (2011). Kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio L*) yang diberi pakan ekstrak bawang putih (*Allium*

- sativum*) dan diinfeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan.*,16 (1), 14- 160.
- Megawati, C., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2014). Sebaran kualitas perairan ditinjau dari zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan selatan Bali Bagian Selatan. *Jurnal Oseanografi*, 3(2), 142-150.
- Nuringtyas, A. E., Larasati, A. P., Septiyan, F., Mulyana, I., Israwati, W., Mourniaty, A. Z. A., Nainggolan, W., Suharti, R., & Jabbar, M. A. (2019). Aspek biologi ikan belanak (*Mugil cephalus*) di Perairan Teluk Banten. *Buletin JSJ*, 1 (2), 81-87.
- Okfan, A., Muskananfola, M. R., & Djuwito (2015). Studi ekologi dan aspek biologi ikan belanak (*Mugil* sp) di Perairan Muara Sungai Banger, Kota Pekalongan. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3), 156–163.
- Sugiarti, Hariyadi, S. & Nasution, S. H. (2012). Hubungan panjang berat ikan belanak (*Mugil cephalus*) di Tiga Muara Sungai di Teluk Banten. *Prosiding Seminar Nasional Ikan Ke 9*, 355–361.
- Sulastris., Zakaria, I. J., & Marusin, N. (2018). Struktur histologi usus ikan asang (*Osteochilus hasseltii* C.V.) yang terdapat di Danau Singkarak, Sumatera Barat. *Jurnal Metamorfosa*. 5 (2) : 214-218.
- Syauqiah, I., Amalia, M., & Kartini, H.A. (2011). Analisis variasi waktu dan kecepatan pengaduk pada proses adsorpsi limbah logam berat dengan arang aktif. *Journal Info Teknik*, 12 (1), 11-20.
- Yuningsih, H. D., Soedarsono, P., & Anggoro, S. (2014). Hubungan bahan organik dengan produktivitas perairan pada kawasan tutupan eceng gondok, perairan terbuka dan keramba jaring apung di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1), 38-43.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

Pertumbuhan, biomassa, dan kandungan pigmen *Thalassiosira* sp. pada media kultur yang berbeda

Growth, biomass, and pigment content of *Thalassiosira* sp. cultivated under different medium

Nasrullah Bai Arifin^{1,2*}, Arifatus Febiana¹, Febriyani Eka Supriatin¹,
Muhammad Fakhri^{1,2}

¹Program studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia

²Research group Aquatic Biofloc, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, 65145, Indonesia

*Korespondensi: arifin.n604@ub.ac.id

Disubmit: 28 November 2024, Direvisi: 12 Februari 2025, Diterima: 21 Februari 2025

ABSTRAK

Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang sering digunakan sebagai pakan alami di bidang budidaya ikan. Salah satu jenis mikroalga yang banyak digunakan sebagai pakan alami adalah *Thalassiosira* sp. Spesies ini termasuk dalam jenis diatom yang memiliki kandungan nutrisi cukup tinggi. Ketersediaan nutrisi merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan kandungan biokimia *Thalassiosira* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh media kultur terhadap pertumbuhan, biomassa, dan pigmen *Thalassiosira* sp. Penelitian ini terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu media kultur berbeda yang terdiri dari walne, Blue Green-11 (BG-11), Bold's Basal Medium (BBM), dan f/2 (Guillard). Parameter utama yang diamati pada penelitian ini meliputi pertumbuhan, biomassa, dan pigmen *Thalassiosira* sp., serta parameter penunjang meliputi suhu, pH, dan salinitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media kultur berpengaruh terhadap pertumbuhan, biomassa, dan kandungan pigmen *Thalassiosira* sp. ($p < 0,05$). Walne merupakan media yang menghasilkan kepadatan sel, laju pertumbuhan, biomassa, dan kandungan pigmen tertinggi. Disisi lain, media yang menghasilkan kepadatan sel, laju pertumbuhan, biomassa, dan kandungan pigmen terendah adalah BBM. Penelitian ini mengindikasikan bahwa media yang sesuai untuk kultivasi *Thalassiosira* sp. adalah walne.

Kata kunci: Diatom; media; mikroalga; *Thalassiosira* sp.

ABSTRACT

Microalgae is a photosynthetic microorganism that oftenly used as live feed for aquaculture. One of the species that mostly used is *Thalassiosira* sp. This species belongs to the group of diatom which has high nutritional content. The availability of nutrient in media is one of the main factor affecting growth and biochemical content of *Thalassiosira* sp. This study aimed to evaluate effect of cultivation media on the growth, biomass, and pigment content of *Thalassiosira* sp. This research consisted of four treatments and four replicates. The treatments included different cultivation media namely walne, Blue Green-11 (BG-11), Bold's Basal Medium (BBM), dan f/2 (Guillard). During the study, growth was observed daily while biomass and pigment content were evaluated at the early stationary phase. The result showed that different culture media was significantly ($p < 0.05$) effect the growth, biomass, and pigment content of *Thalassiosira* sp. The walne medium

produced highest growth, biomass, and pigment content. On the other hand, the lowest production of growth, biomass, and pigment content were obtained in BBM. This study indicated that the suitable medium for *Thalassiosira* sp. cultivation was walne.

Keywords: Diatom; media; microalgae; *Thalassiosira* sp.

PENDAHULUAN

Mikroalga merupakan mikroorganisme fotosintetik yang memanfaatkan karbondioksida (CO₂) di atmosfer dan energi sinar matahari untuk menghasilkan berbagai produk seperti protein, karbohidrat, lipid, serta metabolit sekunder (Ahmad et al., 2022). Mikroalga dapat mengandung 60% protein, 60% karbohidrat, atau 70% minyak, tergantung pada spesies mikroalga dan kondisi pertumbuhannya. Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroalga, seperti pigmen, senyawa pemacu pertumbuhan, dan hormon memiliki antioksidan, antibakteri, anti-inflamasi, dan sifat perangsang kekebalan tubuh yang sangat bermanfaat bagi spesies air laut dan air tawar (Michalak dan Chojnacka, 2015). Pemanfaatan mikroalga dalam pakan telah terbukti memiliki efek positif pada penambahan berat badan dan komposisi jaringan otot diberbagai spesies ikan, misalnya salmon Atlantik (Mueller et al., 2023). Tidak hanya itu, penggunaan mikroalga dalam pakan juga dapat meningkatkan imunitas ikan terhadap penyakit serta meningkatkan tekstur dan rasa dari fillet ikan (Nagappan et al., 2021).

Thalassiosira sp. merupakan salah satu mikroalga dari golongan diatom yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami dalam budidaya larva udang karena mengandung nilai gizi yang tinggi (Tam et al., 2021). *Thalassiosira* mengandung lipid sebesar 11,8%, karbohidrat 26,1%, dan protein mencapai 21,85-37%, bahkan dalam sebuah penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein pada *Thalassiosira weissflogii* dapat mencapai 44,5% dari bobot kering (Panjaitan et al., 2015). *Thalassiosira* sp. diketahui juga mengandung asam lemak tak jenuh yang

terdiri dari *Mono Unsaturated Fatty Acid* (MUFA) sebesar 5,9% dan *Poly Unsaturated Fatty Acids* (PUFA) sebesar 10,51%, di mana nilai tersebut hampir dua kali lipat jika dibandingkan *Chaetoceros*. Hal tersebut dapat meningkatkan nilai nutrisi *Thalassiosira* sp. sebagai pakan alami untuk larva berbagai organisme budidaya (Etesami et al., 2022).

Faktor lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan *Thalassiosira* sp. meliputi kualitas air, intensitas cahaya, salinitas, temperatur, tekanan osmosis, dan pH air (Garcia et al., 2012). Pengaruh faktor lingkungan pada metabolisme *Thalassiosira* terbukti tidak hanya terbatas pada aspek pertumbuhan sel dan aktivitas fotosintesis. Faktor lingkungan, terutama suhu, dapat mempengaruhi komposisi sel serta penyerapan nutrisi, misalnya pada metabolisme penyerapan nitrogen (Berges et al., 2002). Perubahan salinitas yang ekstrem juga dapat mempengaruhi metabolisme *Thalassiosira* yang diekspresikan pada tingkat molekuler, misalnya ekspresi gen (Stenger-Kovács et al., 2023). Selain faktor lingkungan, unsur hara dalam media kultur seperti nitrogen, fosfor, kalium, silikat, magnesium, kalsium, dan sulfur turut menjadi komponen penting dalam kegiatan kultur *Thalassiosira* sp. (Marthia, 2020).

Pemilihan media kultur merupakan parameter kunci dalam optimasi pertumbuhan *Thalassiosira* sp. sebagai pakan alami. Hal tersebut dikarenakan media kultur memainkan peran penting dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi dan membentuk lingkungan kultur yang sesuai (Nurhanifah et al., 2019). Setiap jenis media memiliki komposisi nutrisi yang berbeda, sehingga akan menimbulkan dampak yang berbeda terhadap pertumbuhan, biomassa,

pigmen, maupun kandungan nutrisi *Thalassiosira* sp. (Chilmawati dan Suminto, 2008). Keseimbangan dan kesesuaian nutrisi dalam suatu media sangat diperlukan dalam mendukung pertumbuhan *Thalassiosira* sp., sehingga tidak hanya berpaku pada ketersediaan nutrisi yang lengkap. Hal tersebut menyoroti pentingnya memahami dan mengoptimalkan penggunaan media kultur yang sesuai untuk keberhasilan budidaya *Thalassiosira* sp.

Media walne merupakan salah satu media yang umum digunakan dalam kultur diatom, termasuk *Thalassiosira*. Penelitian menunjukkan bahwa perbedaan komposisi makro nutrien pada media walne, khususnya nitrogen dan fosfor, terbukti berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kandungan protein dalam sel *Thalassiosira* sp. (Fadila et al., 2021; Prihardianto et al., 2023). Penelitian lain membuktikan bahwa pertumbuhan, produksi biomassa, dan komposisi kimia dari *Thalassiosira weissflogii* secara signifikan dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung di dalam media f/2 Guillard (Peraza-Yee et al., 2022). Penggunaan media lain, seperti Bold's Basal Medium (BBM) dan Blue-Green Medium (BG-11) diketahui juga dapat meningkatkan produksi lipid pada mikroalga dalam kondisi tertentu, misalnya pada *Chlorella* sp. (Yang et al., 2012; Adam et al., 2022). Pemaparan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media kultur yang berbeda akan menghasilkan respon yang berbeda, baik dari segi pertumbuhan, biomassa, produksi pigmen, maupun kandungan nutrisi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh media kultur terhadap pertumbuhan, biomassa, dan pigmen *Thalassiosira* sp.

METODE PENELITIAN

Mikroalga *Thalassiosira* sp. dan Kondisi Kultur

Spesies mikroalga diperoleh dari Balai Budidaya Air Payau, Jepara, Jawa

Tengah. *Thalassiosira* sp. ditumbuhkan dalam media BG-11 (tabel 1). Media ini disterilisasi pada 121 °C selama 15 menit sebelum digunakan.

Mikroalga dikultivasi pada pencahayaan kontinyu dengan intensitas cahaya 5.000 lux dan suhu 28±1 °C. Kultivasi dilakukan dengan sistem *batch* dalam wadah 500 mL yang diisi media kultur sebanyak 350 mL dengan salinitas 30 ppt. Kultivasi berlangsung selama 4 hari atau sampai kepadatan 1,2 x 10⁶ sel/mL dengan pemberian aerasi secara terus menerus. Hasil kultivasi ini kemudian dijadikan inokulan pada masing-masing perlakuan.

Rancangan percobaan

Percobaan ini dilakukan dengan sistem *batch* dalam wadah bervolume 500 mL yang diisi 350 mL media dengan salinitas 30 ppt. Percobaan terdiri dari empat perlakuan. Perlakuan yang digunakan adalah media walne, BG-11, BBM, dan f/2. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Kepadatan awal sel yang digunakan adalah 2,4 x 10⁵ sel/mL. Suhu selama penelitian adalah 28±1 °C. Percobaan dilakukan selama enam hari masa kultivasi. Pertumbuhan mikroalga diamati setiap hari selama percobaan dengan menghitung kepadatan sel. Biomassa dan kandungan pigmen diuji pada awal stasioner.

Tabel 1. Komposisi media kultur

| Komposisi Media | Konsentrasi (gram/L) | | | |
|--|----------------------|---------|-------|-------|
| | Walne | f/2 | BG-11 | BBM |
| NaNO ₃ | 0,100 | 0,075 | 1,5 | 0,25 |
| NaH ₂ PO ₄ . 2H ₂ O | 0,020 | 0,00565 | - | - |
| K ₂ HPO ₄ | - | - | 0,04 | 0,075 |
| KH ₂ PO ₄ | - | - | - | 0,175 |
| Ammonium ferric citrate green | - | - | 0,006 | - |
| Na ₂ CO ₃ | - | - | 0,02 | - |
| CaCl ₂ .2H ₂ O | - | - | 0,036 | 0,025 |
| Citric acid | - | - | 0,006 | - |
| NaCl | - | - | - | 0,025 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | - | - | 0,075 | 0,075 |
| EDTANa ₂ | 0,0450 | 0,00416 | 0,001 | 0,005 |
| KOH | - | - | - | 0,031 |
| FeCl ₃ .6H ₂ O | 0,0013 | 0,00315 | - | - |

| Komposisi Media | Konsentrasi (gram/L) | | | |
|---|----------------------|----------|---------|----------|
| | Walne | f/2 | BG-11 | BBM |
| Conc H ₂ SO ₄ | - | - | - | 0,001 mL |
| FeSO ₄ .7H ₂ O | - | - | - | 0,00498 |
| H ₃ BO ₃ | 0,033 6 | - | 0,00286 | 0,0114 |
| Co(NO ₃) ₂ .6H ₂ O | - | - | 0,00005 | 0,00157 |
| Co(NO ₃) ₂ .6H ₂ O | - | - | 0,00005 | 0,00157 |
| MnCl ₂ .4H ₂ O | 0,000 36 | 0,00018 | 0,00181 | 0,00144 |
| MoO ₃ | - | - | - | 0,00071 |
| Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O | - | 0,000006 | 0,00039 | - |
| (NH ₄) ₂ MoO ₇ .4H ₂ O | 0,009 | - | - | - |
| CoCl ₂ .6H ₂ O | 0,020 0 | 0,00001 | - | - |
| CuSO ₄ .5H ₂ O | 0,020 0 | 0,00001 | 0,00008 | 0,00157 |
| ZnCl ₂ | 0,021 | - | - | - |
| ZnSO ₄ .7H ₂ O | - | 0,000022 | 0,00022 | 0,00882 |

Parameter Penelitian yang Diukur

Pertumbuhan *Thalassiosira* sp.

Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. dapat ditinjau dari beberapa aspek meliputi kepadatan sel, laju pertumbuhan spesifik, dan *doubling time*. Pengecekan kualitas dan kepadatan sel dilakukan setiap 24 jam sekali selama masa kultivasi. Perhitungan kepadatan sel dilakukan menggunakan *haemocytometer* di bawah pengamatan mikroskop dengan perbesaran 40× (Fakhri et al., 2020).

Laju Pertumbuhan Spesifik (*Specific growth rate*)

Laju pertumbuhan spesifik merupakan suatu parameter yang dapat menentukan jangka waktu yang dibutuhkan oleh mikroalga dalam melakukan pembelahan sel. Singkatnya, laju pertumbuhan spesifik dapat menggambarkan kecepatan pertambahan densitas mikroalga dalam per satuan waktu. Analisis laju pertumbuhan spesifik didasarkan pada hasil perhitungan kepadatan sel menggunakan *haemocytometer*. Laju pertumbuhan dapat menunjukkan seberapa besar daya dukung media kultur sehingga mampu mempengaruhi pertumbuhan mikroalga (Kawaroe et al.,

2009). Perhitungan laju pertumbuhan dapat dilakukan selama masa kultivasi berlangsung. Rumus laju pertumbuhan spesifik menurut Fakhri, et al. (2017), adalah sebagai berikut.

$$\mu \text{ max} = \frac{\ln(x_2) - \ln(x_1)}{t_2 - t_1}$$

Keterangan:

$\mu \text{ max}$: Laju pertumbuhan spesifik maksimum (/hari)

x_1 : Konsentrasi sel pada waktu ke-1 (sel/mL)

x_2 : Konsentrasi sel pada waktu ke-2 (sel/mL)

t_1 : Waktu kultur ke-1 (hari)

t_2 : Waktu kultur ke-2 (hari)

Waktu Pengandaan (*Doubling Time*)

Doubling time merupakan suatu parameter yang dapat menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan sel dalam melakukan penggandaan populasi. *Doubling time* memiliki korelasi erat dengan laju pertumbuhan spesifik, di mana semakin tinggi nilai laju pertumbuhan, maka akan menghasilkan *doubling time* yang semakin kecil dan sebaliknya (Sigalingging et al., 2019). Nilai *doubling time* yang semakin tinggi menandakan sel membutuhkan waktu yang semakin banyak untuk melakukan penggandaan. *Doubling time* dapat dihitung menggunakan rumus (Ak et al., 2008) sebagai berikut.

$$dt = \frac{\ln(2)}{\mu} = \frac{0,693}{\mu}$$

Keterangan:

dt : *doubling time* (hari)

μ : Laju pertumbuhan spesifik (/hari)

Biomassa

Uji biomassa dilakukan berdasarkan konsentrasi total padatan tersuspensi ketika akhir fase eksponensial atau awal fase stasioner pertumbuhan mikroalga. Uji biomassa diawali dengan melakukan pengovenan

pada botol sentrifuge dengan suhu 105°C selama 2 jam. Botol sentrifuge yang telah dioven, dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit untuk menstabilkan suhu (Fakhri et al., 2021). Botol sentrifuge selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dicatat sebagai berat awal (A).

Tahap berikutnya adalah menyiapkan sampel mikroalga sebanyak 25 mL dan dimasukkan ke dalam botol sentrifuge. Botol sentrifuge berisi sampel, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Supernatan hasil sentrifugasi dibuang dan hanya menyisakan residu yang mengendap. Botol sentrifuge yang berisi residu sampel, kemudian di oven selama 2 jam pada suhu 105°C. Botol sentrifuge yang telah dioven, dimasukkan ke dalam desikator selama ±30 menit hingga suhu stabil. Botol sentrifuge selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dicatat sebagai berat akhir (B). Hasil penimbangan botol sentrifuge dimasukkan ke dalam rumus berikut untuk mengetahui nilai biomassa pada sampel mikroalga yang diuji.

$$Biomassa (g/L) = \frac{(B - A)}{V (mL)} \times 1000$$

Keterangan:

- A = Berat botol sentrifuge awal (gram)
- B = Berat botol sentrifuge akhir (gram)
- V = Volume sampel (25 mL)
- 1000 = Konversi mL ke L

Pigmen

Pengujian pigmen dilakukan untuk mengetahui kadar pigmen klorofil a, klorofil b, dan karotenoid *Thalassiosira* sp. yang diproduksi selama kultivasi. Pengujian pigmen *Thalassiosira* sp. dilakukan terhadap sampel inokulan yang telah mencapai akhir fase eksponensial. Tahapan awal uji pigmen adalah menyiapkan sampel sebanyak 5 mL untuk disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 4000

rpm. Supernatan hasil sentrifugasi dibuang dan hanya menyisakan pelet. Pelet ditambahkan 10 mL metanol dan dihomogenkan menggunakan vortex (Fakhri et al., 2021). Sampel dimasukkan ke dalam *ultrasonic cleaner* selama 10 menit dengan suhu 70°C, kemudian diangkat dan dilapisi menggunakan *aluminium foil*. Sampel dimasukkan ke dalam *water bath* selama 20 menit pada suhu 70°C. Sampel kemudian disentrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 10 menit. Supernatan hasil sentrifugasi dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 665 nm, 652 nm, dan 480 nm (Kamagi et al., 2017). Hasil nilai absorbansi sampel dimasukkan ke dalam rumus berikut (Kusnanda et al., 2021) untuk mengetahui kadar pigmen pada sampel yang diuji.

$$\begin{aligned} \text{Klorofil - a } (\mu\text{g mL}^{-1}) &= 16,72 A_{665} - 9,164 A_{652} \\ \text{Klorofil - b } (\mu\text{g mL}^{-1}) &= 34,09 A_{652} - 15,28 A_{665} \\ \text{Karotenoid } (\mu\text{g mL}^{-1}) &= 4 \times A_{480} \end{aligned}$$

Analisa Data

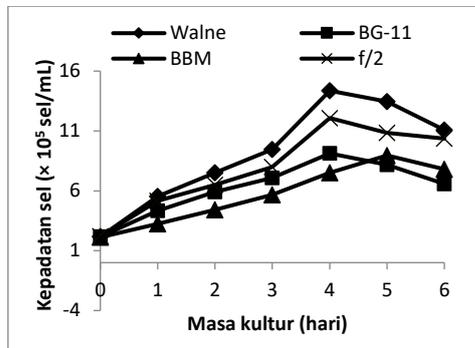
Data pertumbuhan (laju pertumbuhan dan doubling time), biomassa, dan pigmen yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan uji keragaman *analysis of variance* (ANOVA), dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Analisis dilakukan dengan menggunakan SPSS ver. 24 for windows. Pengambilan keputusan dan penarikan kesimpulan pada taraf signifikan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan *Thalassiosira* sp pada media berbeda

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh penggunaan media kultur yang berbeda terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp., diperoleh grafik pola pertumbuhan yang disajikan pada Gambar 1. Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. dengan perlakuan media yang berbeda menunjukkan pola

pertumbuhan yang hampir sama pada setiap perlakuan.



Gambar 1. Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. yang dikultur pada media berbeda

Berdasarkan grafik pola pertumbuhan (Gambar 1), fase lag pada perlakuan penggunaan media yang berbeda diduga tidak terjadi atau berlangsung lebih singkat kurang dari 24 jam setelah penambahan inokulan ke dalam media kultur. Kondisi ini dapat disebabkan oleh umur inokulan yang akan diinokulasi berada pada fase eksponensial. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Hadi, et al. (2015), menyatakan bahwa lamanya fase lag tergantung pada viabilitas sel dan umur inokulan, bahkan berpotensi tidak terjadi fase lag apabila inokulan telah mencapai fase eksponensial. Setelah masa adaptasi berakhir, kelimpahan sel akan semakin meningkat yang mengindikasikan sel *Thalassiosira* sp. telah memasuki fase eksponensial.

Fase eksponensial pada penggunaan media walne, BG-11, dan f/2 terjadi pada hari ke-0 sampai ke-4, sementara perlakuan penggunaan media BBM menunjukkan fase eksponensial berlangsung hingga hari ke-5. Sel *Thalassiosira* akan melakukan pembelahan sel secara aktif dengan kecepatan maksimum dan konstan, sehingga puncak pertumbuhan akan berlangsung pada akhir fase eksponensial (Armanda, 2013). Keadaan ini dapat dicirikan dengan

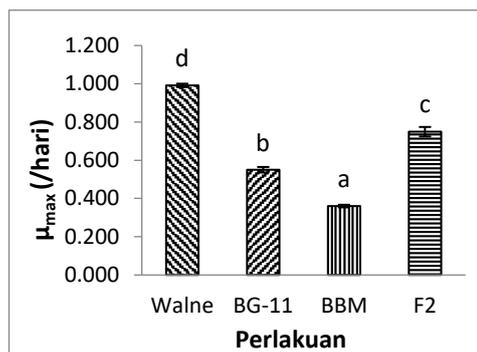
semakin pekatnya warna kultur berupa kuning sampai coklat keemasan sesuai pigmen yang terkandung dalam *Thalassiosira* sp. (Bahagia dan Viena, 2019). Nilai rata-rata puncak populasi dari tertinggi ke terendah secara berturut-turut yaitu perlakuan media walne sebesar $14,36 \times 10^5$ sel/mL, perlakuan media f/2 sebesar $12,08 \times 10^5$ sel/mL, perlakuan media BG-11 sebesar $9,12 \times 10^5$ sel/mL, dan perlakuan media BBM sebesar $8,96 \times 10^5$ sel/mL. Perbedaan nilai rata-rata kepadatan sel dari masing-masing perlakuan diduga dapat dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi pada media, kemampuan sel dalam menyerap nutrisi yang tersedia, dan faktor lingkungan (Tewal et al., 2021).

Berdasarkan grafik pola pertumbuhan, fase penurunan laju pertumbuhan pada setiap perlakuan menunjukkan pola yang hampir sama. Perlakuan media walne, BG-11, dan f/2 mengalami penurunan laju pertumbuhan diikuti fase stasioner pada hari ke-4 sampai hari ke-5, sementara perlakuan media BBM mengalami fase penurunan laju pertumbuhan diikuti fase stasioner pada hari ke-5 hingga hari ke-6. Ketersediaan nutrisi pada media yang semakin terbatas dan tidak bertambah akan menyebabkan *Thalassiosira* sp. mengalami penurunan laju pembelahan sel diikuti dengan terjadinya fase stasioner. Interval waktu antara fase penurunan laju pertumbuhan dan fase stasioner umumnya relatif singkat (Istirokhatun et al., 2017).

Pertumbuhan *Thalassiosira* sp. mengalami fase kematian pada hari ke-6 kultivasi untuk setiap perlakuan penggunaan media yang berbeda. Fase kematian sel *Thalassiosira* sp. pada penelitian ini diduga terjadi akibat adanya kompetisi dalam memanfaatkan nutrisi, ruang gerak, dan faktor pendukung lainnya (Novianti et al., 2017). Penurunan kualitas air juga dapat menyebabkan kematian sel, sehingga berdampak negatif pada proses fotosintesis akibat terjadinya kekeruhan

pada media. Erlangga, et al. (2021), menyatakan bahwa fase kematian mikroalga *Thalassiosira* sp. terjadi setelah hari ke-6 kultivasi.

Penggunaan media yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik maksimum *Thalassiosira* sp. ($p < 0,05$) (Gambar 2). Diketahui laju pertumbuhan spesifik maksimum dengan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan media walne sebesar 0,991/hari dan nilai *doubling time* selama 0,699 hari, sementara nilai laju pertumbuhan spesifik maksimum dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan media BBM sebesar 0,360/hari dan nilai *doubling time* selama 0,926 hari.



Gambar 2. Laju pertumbuhan spesifik maksimum *Thalassiosira* sp. pada media yang berbeda. Notasi huruf di atas grafik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Laju pertumbuhan spesifik menggambarkan kecepatan penambahan densitas mikroalga dalam per satuan waktu. Laju pertumbuhan spesifik memiliki korelasi dengan nilai *doubling time*, di mana semakin tinggi nilai laju pertumbuhan, maka akan menghasilkan *doubling time* yang semakin kecil dan sebaliknya (Sigalingging et al., 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media walne unggul dalam menghasilkan pertumbuhan *Thalassiosira* sp. jika dibandingkan

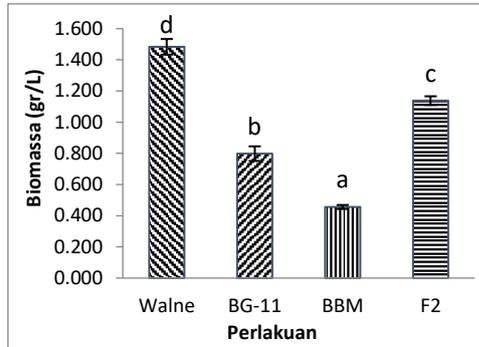
dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena media walne memiliki rasio N:P sebesar 8:1 (Fadila et al., 2021), di mana nilai tersebut mendekati rasio N:P yang optimum untuk pertumbuhan diatom sekitar 6:1 (Arofah et al., 2021). Namun, rasio optimal N:P juga cukup bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan berkisar antara 8,2-45.

Setiap perlakuan diketahui mengandung zat besi, di mana media walne mengandung zat besi dalam bentuk $ZnCl_2$ sebanyak 0,021 gr/L, sementara pada media BG-11, media BBM, dan media f/2 Guillard mengandung zat besi dalam bentuk $ZnSO_4$ dengan dosis masing-masing sebanyak 0,000022 gr/L; 0,00022 gr/L; dan 0,00882 gr/L. Ketersediaan zat besi pada media walne dalam bentuk seng klorida diduga juga dapat mendukung pertumbuhan *Thalassiosira* sp., karena unsur ini terlibat dalam biosintesis klorofil dan mampu meningkatkan biomassa (Ermis et al., 2020). Besi merupakan komponen kunci kompleks sitokrom b6/f dari enzim yang terdapat pada membran tilakoid kloroplas yang berperan penting dalam fotosintesis melalui transfer elektron antara fotosistem I dan II. Oleh karena itu, kekurangan zat besi mampu berdampak buruk pada pertumbuhan dan fotosintesis mikroalga (Wang et al., 2023). Kondisi ini membuktikan bahwa komposisi nutrisi dari setiap media akan mempengaruhi pertumbuhan mikroalga (Prihardianto et al., 2023).

Biomassa *Thalassiosira* sp. pada media berbeda

Penggunaan media yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap biomassa *Thalassiosira* sp. (Gambar 3). Hasil biomassa kering tertinggi diketahui terdapat pada perlakuan media walne sebesar $1,483 \pm 0,050$ gr/L, diikuti perlakuan media f/2 sebesar $1,138 \pm 0,028$ gr/L, dan diikuti perlakuan media BG-11 sebesar $0,798 \pm 0,047$ gr/L.

Produksi biomassa kering terendah didapatkan pada perlakuan media BBM sebesar $0,456 \pm 0,013$ gr/L.



Gambar 3. Biomassa *Thalassiosira* sp. yang dikultur pada media berbeda. Notasi huruf di atas grafik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa produksi biomassa berbanding lurus terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp. Perbedaan produksi biomassa pada setiap perlakuan diduga disebabkan oleh ketersediaan kandungan nutrisi penyusun pada media sehingga menghasilkan respon pertumbuhan berbeda. Trikuti, et al. (2016), menegaskan bahwa pertumbuhan mikroalga akan berada dalam kondisi yang optimum apabila dikultivasi pada media yang sesuai dengan kebutuhannya.

Penelitian ini menggunakan NaNO_3 dalam masing-masing perlakuan media sebagai sumber nitrogen dengan kuantitas yang berbeda yakni media f/2 sebanyak 0,075 gr/L, media walne sebanyak 0,1 gr/L, media BBM sebanyak 0,25 gr/L, dan media BG-11 sebesar 1,5 gr/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biomassa tertinggi diperoleh pada perlakuan media walne, meskipun kadar nitrogen pada media BG-11 lebih tinggi. Hal ini diduga karena sumber nitrogen berperan sebagai faktor pembatas sehingga kandungan N yang tinggi tidak selalu menghasilkan biomassa yang tinggi

pula. Afonso, et al. (2022), menjelaskan bahwa peningkatan konsentrasi nitrat dalam media akan menginduksi peningkatan aktivitas nitrat reduktase pada tingkat sel sehingga terjadi akumulasi amonia. Kondisi tersebut dapat menghambat asimilasi nitrat yang pada gilirannya akan menyebabkan perlambatan laju pertumbuhan dan berdampak penurunan produksi biomassa.

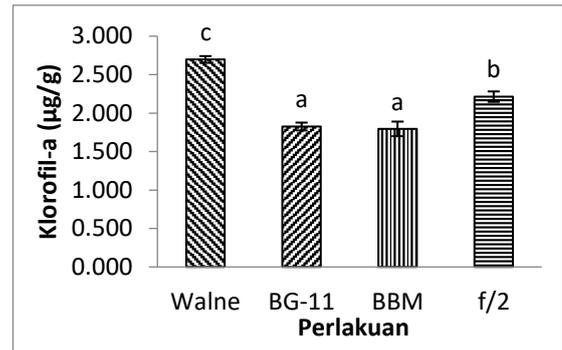
Penelitian oleh Prihardianto, et al. (2023), menunjukkan bahwa kultur *Thalassiosira* sp. dengan rasio N:P sebesar 1:1 mampu menghasilkan konsentrasi biomassa tertinggi dibandingkan dengan pemberian rasio N:P yang lebih tinggi, di mana hal ini dikarenakan media dengan kadar nitrogen berlebihan dapat berdampak negatif berupa terhambatnya proses biosintesis sel. Namun dalam kondisi ini, unsur fosfor P tidak mempengaruhi biomassa secara signifikan (Lagus et al., 2004). Hal tersebut selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Kamariah, et al. (2023), menunjukkan bahwa konsentrasi nitrogen yang lebih rendah pada kultur *Skeletonema costatum* diketahui dapat menghasilkan pertumbuhan dan kandungan nutrisi yang lebih tinggi.

Ketersediaan unsur N yang sesuai disertai kondisi lingkungan yang mendukung dapat mengoptimalkan proses fotosintesis sehingga laju pertumbuhan meningkat dan menghasilkan konsentrasi biomassa yang tinggi (Fakhri et al., 2020; Syaichurrozi et al., 2022). Media yang mengandung unsur hara terlalu tinggi dapat mempengaruhi pertumbuhan serta kandungan senyawa organik karena mikroalga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk beradaptasi (Notonegoro et al., 2018). Pemberian nutrisi yang tidak tepat akan menyebabkan kondisi stress pada mikroalga dan berakhir pada penurunan biomassa karena nutrisi tidak dapat diserap dengan optimal (Jati et al., 2012).

Silva, et al. (2022), menjelaskan bahwa oligoelemen memainkan peran yang berbeda dalam pertumbuhan sel mikroalga. Mikro nutrisi berperan sebagai kofaktor metabolisme sel, regulasi, dan induksi produksi metabolit misalnya protein (Prochazkova et al., 2014). Seng, boron, dan vanadium dalam konsentrasi yang terlalu tinggi atau rendah tidak akan memberikan hasil yang signifikan terhadap kepadatan sel mikroalga. Setiap perlakuan media diketahui juga mengandung mikronutrien berupa Cu, di mana ketika komposisi ion logam Cu dalam media berlebihan akan berdampak toksik karena dapat mengganggu metabolisme sel (Wardani et al., 2022). Rendahnya nilai biomassa pada perlakuan BBM diduga karena media ini mengandung kadar logam yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga berpotensi menyebabkan toksik pada lingkungan kultur *Thalassiosira* sp.

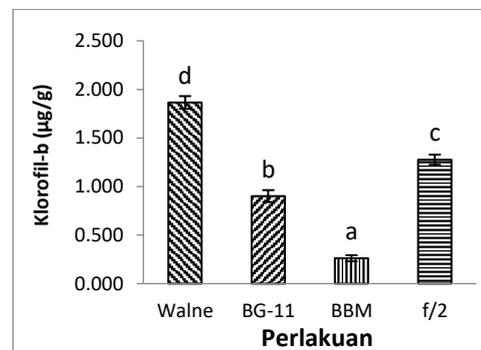
Kandungan pigmen *Thalassiosira* sp. pada media berbeda

Penggunaan media kultur yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap pigmen *Thalassiosira* sp. (Gambar 4). Kandungan klorofil-a *Thalassiosira* sp. dari tertinggi ke terendah diketahui terdapat pada perlakuan media walne sebesar $2,698 \pm 0,043 \mu\text{g/g}$, diikuti perlakuan media f/2 sebesar $2,214 \pm 0,068 \mu\text{g/g}$, dan diikuti perlakuan media BG-11 sebesar $1,826 \pm 0,051 \mu\text{g/g}$. Perlakuan dengan kandungan pigmen klorofil-a terendah terdapat pada media BBM sebesar $1,795 \pm 0,095 \mu\text{g/g}$.



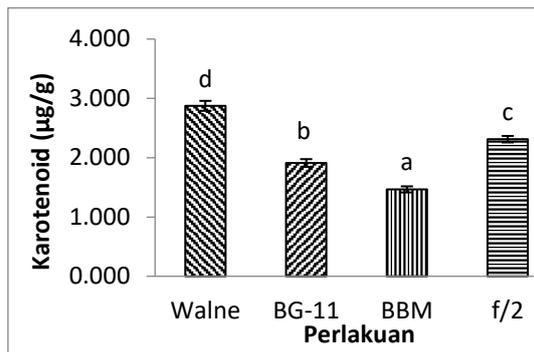
Gambar 4. Kadar klorofil-a *Thalassiosira* sp. yang dikultur pada media berbeda. Notasi huruf di atas grafik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Kandungan klorofil-b *Thalassiosira* sp. dari tertinggi ke terendah diketahui terdapat pada perlakuan media walne sebesar $1,865 \pm 0,065 \mu\text{g/g}$, diikuti perlakuan media f/2 sebesar $1,276 \pm 0,052 \mu\text{g/g}$, diikuti perlakuan media BG-11 sebesar $0,901 \pm 0,062 \mu\text{g/g}$, dan terendah terdapat pada perlakuan media BBM sebesar $0,261 \pm 0,031 \mu\text{g/g}$ (Gambar 5).



Gambar 5. Kadar klorofil-b *Thalassiosira* sp. yang dikultur pada media berbeda. Notasi huruf di atas grafik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Kandungan karotenoid *Thalassiosira* sp. yang tertinggi diketahui terdapat pada media walne sebesar $2,874 \pm 0,084 \mu\text{g/g}$, diikuti media f/2 sebesar $2,312 \pm 0,055 \mu\text{g/g}$, diikuti media BG-11 sebesar $1,910 \pm 0,065 \mu\text{g/g}$, dan terakhir yakni media BBM sebesar $1,466 \pm 0,051 \mu\text{g/g}$ (Gambar 6).



Gambar 6. Kadar karotenoid *Thalassiosira* sp. yang dikultur pada media berbeda. Notasi huruf di atas grafik menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p < 0,05$).

Diatom mengandung dua jenis pigmen yang terlibat dalam pemanenan cahaya dan fotoproteksi yakni klorofil dan karotenoid. Pigmen klorofil merupakan komponen pigmen dari kloroplas yang bekerja pada rangkaian reaksi terang dan berperan sebagai pemanenan cahaya (Kuczynska et al., 2015). Karotenoid merupakan pigmen berwarna kuning keemasan yang memiliki peran sebagai pigmen aksesori dan proteksi pada sistem fotosintesis (Fitriyani, 2017). Karotenoid sebagai pigmen aksesori akan menyerap kelebihan cahaya yang tidak mampu diserap oleh klorofil, sehingga jangkauan penyerapan cahaya untuk fotosintesis menjadi lebih luas (Merdekawati et al., 2017). Karotenoid sebagai pigmen proteksi mampu melindungi sel mikroalga dari reaksi oksidatif untuk pertahanan diri pada kondisi stress (Labola dan Puspita, 2017)

Pigmen klorofil pada mikroalga dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya, pH, salinitas, dan ketersediaan nutrisi dalam media (Anggraeni et al., 2022). Kesesuaian pemberian intensitas cahaya akan memberikan energi kuantum yang cukup besar terhadap optimasi pertumbuhan mikroalga melalui respon klorofil. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Indrastuti, et al. (2014), menyatakan bahwa respon

pertumbuhan dan kadar pigmen klorofil mikroalga dipengaruhi oleh pemberian intensitas cahaya, di mana ketika intensitas cahaya lebih tinggi akan meningkatkan efektivitas proses fotosintesis, namun tidak melebihi batas yang mampu ditolerir oleh *Thalassiosira* sp.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi linier positif antara kadar pigmen dengan kepadatan sel *Thalassiosira* sp. Semakin tinggi kepadatan sel, maka akan menghasilkan kadar pigmen yang tinggi, di mana hal ini dapat ditunjukkan dari kepekatan warna kultur sesuai pigmen yang terkandung di dalamnya (Hadi et al., 2015). Diketahui bahwa perlakuan terbaik dalam memproduksi pigmen klorofil dan karotenoid pada *Thalassiosira* sp. adalah perlakuan media walne. Media walne diketahui mengandung unsur Fe dalam bentuk $FeCl_3$ yang berperan sebagai kofaktor pada pembentukan klorofil, sehingga secara tidak langsung akan mempengaruhi sintesis klorofil (Sartika et al., 2014). Kekurangan unsur besi dapat menyebabkan fotosintesis terhambat dan diduga menyebabkan defisiensi nitrogen (Markou et al., 2012). Rana dan Prajapati (2021), menjelaskan bahwa ketika zat besi terbatas maka akan menyebabkan laju penyerapan cahaya dan pemanfaatan cahaya dalam sistem transpor elektron tidak seimbang sehingga menyebabkan kondisi fotosaturasi dan penurunan konsentrasi klorofil.

Media walne dilengkapi dengan unsur hara boron (B) dalam konsentrasi yang cukup sehingga mampu mempertahankan pigmen pada sel mikroalga dan pada akhirnya laju fotosintesis dapat berjalan lebih optimal (Triastuti et al., 2011). Salimah, et al. (2022), juga menyebutkan bahwa ketidaksesuaian konsentrasi Cu sebagai mikro nutrisi dalam media dapat menghambat proses biosintesis pigmen, sehingga berakibat pada penurunan kadar pigmen. Sebuah studi oleh Cavalletti, et al. (2022), menemukan

bahwa pembatasan Cu dapat menyebabkan gangguan efisiensi fotosintesis pada *Thalassiosira oceanica* sehingga kandungan klorofil-a mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penggunaan media kultur yang berbeda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, biomassa, kandungan nutrisi, dan pigmen *Thalassiosira* sp. Media walne merupakan media yang paling sesuai untuk kegiatan kultur *Thalassiosira* sp. dalam menghasilkan laju pertumbuhan spesifik maksimum mencapai 0,991/hari dengan nilai doubling time selama 0,699 hari, biomassa yang dihasilkan mencapai $1,483 \pm 0,050$ gr/L, serta kandungan pigmen meliputi klorofil-a sebesar $2,698 \pm 0,043$ $\mu\text{g/g}$, klorofil-b $1,865 \pm 0,065$ $\mu\text{g/g}$, dan karotenoid $2,874 \pm 0,084$ $\mu\text{g/g}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada FPIK UB melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat yang telah memberi bantuan dana penelitian dengan kontrak Nomor: 4010/UN10.F06/KS/2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, B. S., Abubakar, B. M., Garba, L., & Hassan, I. (2022). Effect of growth media and pH on microalgal biomass of *Chlorella vulgaris* for biodiesel production. *Bioremediation Science and Technology Research*, 10(1), 22-25.
<https://doi.org/10.54987/bstr.v10i1.684>
- Afonso, C., Bragança, A. R., Rebelo, B. A., Serra, T. S., & Abranches, R. (2022). Optimal nitrate supplementation in *Phaeodactylum tricornutum* culture medium increases biomass and fucoxanthin production. *Foods*, 11(4), 1-15.
<https://doi.org/10.3390/foods11040568>
- Ahmad, A., W. Hassan, S., & Banat, F. (2022). An overview of microalgae biomass as a sustainable aquaculture feed ingredient: Food security and circular economy. *Bioengineered*, 13(4), 9521-9547.
DOI: 10.1080/21655979.2022.2061148
- Ak, I., Cirik, S., & Goksan, T. (2008). Effects of light intensity, salinity and temperature on growth in Camalti strain of *Dunaliella viridis* Teodoresco from Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 8(8), 1356-1359.
- Anggraeni, A., Utami, E., & Mahardika, R. G. (2022). Pengaruh salinitas terhadap kepadatan populasi dan konsentrasi klorofil-a *Spirulina* pada media kultur modifikasi walne dan air limbah budidaya ikan. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*, 7(2), 112-120.
DOI: <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v7i2.3729>
- Armanda, D. T. (2013). Pertumbuhan kultur mikroalga diatom *Skeletonema costatum* (Greville) cleve isolat Jepara pada medium f/2 dan medium conway. *Bioma*, 2(1), 49-63.
- Arofah, S., Sari, L. A., & Kusdarwati, R. (2021). The relationship with N/P ratio to phytoplankton abundance in mangrove Wonorejo waters, Rungkut, Surabaya, East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 718(1), 1-11.
DOI:10.1088/1755-1315/718/1/012018
- Bahagia, B., & Viena, V. (2019). Analisis CO2 Pertumbuhan mikroalga hijau dengan menggunakan fermentor dalam tanki tertutup. *Jurnal Serambi Engineering*, 4(1), 464-470.

- Berges, J. A., Varela, D. E., & Harrison, P. J. (2002). Effects of temperature on growth rate, cell composition and nitrogen metabolism in the marine diatom *Thalassiosira pseudonana* (Bacillariophyceae). *Marine Ecology*
- Cavalletti, E., Romano, G., Palma Esposito, F., Barra, L., Chiaiese, P., Balzano, S., & Sardo, A. (2022). Copper effect on microalgae: Toxicity and bioremediation strategies. *Toxics*, 10(9), 1-14. <https://doi.org/10.3390/toxics10090527>
- Chilmawati, D., & Suminto, S. (2008). Penggunaan media kultur yang berbeda terhadap pertumbuhan *Chlorella* sp. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 4(1), 42-49.
- Erlangga, E., Andira, A., Erniati, E., Mahdaliana, M., & Muliani, M. (2021). Peningkatan kepadatan *Thalassiosira* sp dengan dosis pupuk silikat yang berbeda. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), 167-174.
- Ermis, H., Guven-Gulhan, U., Cakir, T., & Altinbas, M. (2020). Effect of iron and magnesium addition on population dynamics and high value product of microalgae grown in anaerobic liquid digestate. *Scientific reports*, 10(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60622-1>
- Etesami, E., Jorjani, S., & Noroozi, M. (2022). Improvement of *Thalassiosira weissflogii* as high valuable nutritional feed. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 21(1), 15-32. DOI: 10.22092/ijfs.2022.125835
- Fadila, A. R., Suminto, S., Subandiyono, ., & Chilmawati, D. (2021). Pengaruh rasio N:P dalam media kultur terhadap pola pertumbuhan dan kandungan protein *Thalassiosira* sp. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 5(2), 147-158.
- Fakhri, M., Antika, P. W., Ekawati, A. W., & Arifin, N. B. (2020). Pertumbuhan, kandungan pigmen, dan protein *Spirulina platensis* yang dikultur pada $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ dengan dosis yang berbeda. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1), 43-44. DOI: 10.20473/jafh.v9i1.15769
- Fakhri, M., Antika, P. W., Ekawati, A. W., Arifin, N. B., Yuniarti, A., & Hariati, A. M. (2021). Effect of glucose administration on biomass, β -carotene and protein content of *Dunaliella* sp. under mixotrophic cultivation. *Intl J Agric Biol*, 25(2), 404-408. DOI: 10.17957/IJAB/15.1681
- Fakhri, M., Arifin, N. B., Hariati, A., M., & Yuniarti, A. (2017). Growth, biomass, and chlorophyll-a and carotenoid content of *Nannochloropsis* sp. strain BJ17 under different light intensities. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(1), 15-21. DOI: 10.19027/jai.16.1.15-21
- Fitriyani, W. (2017). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pigmen carotenoid, fucoxanthin dan phaeophytin zooxanthellae dari isolat karang lunak *Zoanthus* sp. *Maspari Journal*, 9(2), 121-130.
- Garcia, N., López-Elías, J. A., Miranda, A., Martínez-Porchas, M., Huerta, N., & García, A. (2012). Effect of salinity on growth and chemical composition of the diatom *Thalassiosira weissflogii* at three culture phases. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 40(2), 435-440. DOI: 10.3856/vol40-issue2-fulltext-18
- Hadi, R. P., & Tri Rima Setyawati, M. (2015). Kandungan protein dan kepadatan sel *Nannochloropsis oculata* pada media kultur limbah cair karet. *Protobiont*, 4(1), 120-127.
- Indrastuti, C., Sulardiono, B., & Muskananfolo, M. R. (2014).

- Kajian intensitas cahaya yang berbeda terhadap konsentrasi klorofil-a pada pertumbuhan mikroalga *Spirulina platensis* dalam skala laboratorium. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 3(4), 169-174.
- Istirokhatun, T., Aulia, M., & Utomo, S. (2017). Potensi *Chlorella sp.* untuk menyisihkan COD dan nitrat dalam limbah cair tahu. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(2), 88-96.
- Jati, F., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2012). Pengaruh penggunaan dua jenis media kultur teknis yang berbeda terhadap pola pertumbuhan, kandungan protein dan asam lemak omega 3 EPA (*Chaetoceros gracilis*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1), 221-235.
- Kamagi, L. P., Pontoh, J., & Momuat, L. I. (2017). Analisis kandungan klorofil pada beberapa posisi anak daun aren (*Arenga pinnata*) dengan spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Mipa*, 6(2), 49-54.
- Kamariah, K., Umar, N. A., & Budi, S. (2023). Explorasi rasio optimum silikon dan nitrogen (Si/N) untuk pertumbuhan fitoplankton jenis diatom *Skeletonema costatum*. *Journal of Aquaculture and Environment*, 6(1), 22-29. DOI: 10.35965/jae.v6i1.3154
- Kawaroe, M., Prartono, T., Sunuddin, A., Sari, D. W., & Augustine, D. (2009). Laju pertumbuhan spesifik *Chlorella sp.* dan *Dunaliella sp.* berdasarkan perbedaan nutrisi dan fotoperiode. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia Jilid*, 16(1), 73-77.
- Kuczynska, P., Jemiola-Rzeminska, M., & Strzalka, K. (2015). Photosynthetic pigments in diatoms. *Marine drugs*, 13(9), 5847-5881. DOI:10.3390/md13095847
- Kusnanda, A. J., Perdana, B. A., Dharma, A., & Chaidir, Z. (2021). Isolasi dan skrining mikroalga air tawar sebagai sumber pigmen karotenoid. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 43(1), 38-43. <http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v43i1.6827>
- Labola, Y. A., & Puspita, D. (2018). Peran antioksidan karotenoid penangkal radikal bebas penyebab berbagai penyakit. *Majalah Farmasetika*, 2(2), 12-17.
- Lagus, A., Suomela, J., Weithoff, G., Heikkilä, K., Helminen, H., & Sipura, J. (2004). Species-specific differences in phytoplankton responses to N and P enrichments and the N: P ratio in the Archipelago Sea, northern Baltic Sea. *Journal of Plankton Research*, 26(7), 779-798. DOI: 10.1093/plankt/fbh070
- Markou, G., Angelidaki, I., & Georgakakis, D. (2012). Microalgal carbohydrates: an overview of the factors influencing carbohydrates production, and of main bioconversion technologies for production of biofuels. *Applied microbiology and biotechnology*, 96(1), 631-645. DOI 10.1007/s00253-012-4398-0
- Marthia, N. (2020). Pengaruh jenis media kultur terhadap konsentrasi biomassa *Nannochloropsis sp.* *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 7(3), 97-101.
- Merdekawati, W., Karwur, F. F., & Susanto, A. B. (2017). Karotenoid pada algae: kajian tentang biosintesis, distribusi serta fungsi karotenoid. *Bioma*, 13(1), 23-32. DOI: 10.21009/Bioma13(1).3
- Michalak, I., & Chojnacka, K. (2015). Algae as production systems of bioactive compounds. *Engineering in Life Sciences*, 15(2), 160-176.
- Mueller, J., Pauly, M., Molkentin, J., Ostermeyer, U., van Muilekom, D. R., Rebl, A., ... & Schulz, C. (2023). Microalgae as functional feed for Atlantic salmon: effects on

- growth, health, immunity, muscle fatty acid and pigment deposition. *Frontiers in Marine Science*, 10(1), 1-23. DOI: 10.3389/fmars.2023.1273614
- Nagappan, S., Das, P., AbdulQuadir, M., Thafer, M., Khan, S., Mahata, C., ... & Kumar, G. (2021). Potential of microalgae as a sustainable feed ingredient for aquaculture. *Journal of Biotechnology*, 341(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2021.09.003>
- Notonegoro, H., Setyaningsih, I., & Tarman, K. (2018). Kandungan senyawa aktif *Spirulina platensis* yang ditumbuhkan pada media walne dengan konsentrasi NaNO₃ berbeda. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 13(2), 111-122. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v13i2.555>
- Novianti, T., Zainuri, M., & Widowati, I. (2017). Studi tentang pertumbuhan mikroalga *Chlorella vulgaris* yang dikultivasi berdasarkan sumber cahaya yang berbeda. *Jurnal Mangifera Edu*, 1(2), 1-8.
- Nurhanifah, N. D., Padil, P., & Muria, S. R. (2019). Kultivasi mikroalga menggunakan media AF6 berdasarkan perbedaan intensitas cahaya. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 6(1), 1-5.
- Panjaitan, A. S., Hadie, W., & Harijati, S. (2015). Penggunaan *Chaetoceros calcitrans*, *Thalassiosira weissflogii* dan kombinasinya pada pemeliharaan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931). *Berita Biologi*, 14(3), 235-240.
- Peraza-Yee, M. M., Carranza-Díaz, O., Bermudes-Lizárraga, J. F., López-Peraza, D. J., Nieves-Soto, M., & Millán-Almaraz, M. I. (2022). The effect of major nutrients in five levels of an f medium on growth and proximal composition of *Thalassiosira weissflogii*. *Latin American journal of aquatic research*, 50(1), 110-123.
- Prihardianto, M. K., Subandiyono, S., & Chilmawati, D. (2023). Pola pertumbuhan *Thalassiosira* sp. pada media walne dengan rasio N/P berbeda. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 7(2), 196-206.
- Prochazkova, G., Brányiková, I., Zachleder, V., & Brányik, T. (2014). Effect of nutrient supply status on biomass composition of eukaryotic green microalgae. *Journal of Applied Phycology*, 26, 1359-1377. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0154-9>
- Rana, M. S., & Prajapati, S. K. (2021). Resolving the dilemma of iron bioavailability to microalgae for commercial sustenance. *Algal research*, 59, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102458>
- Salimah, F. N., Santosa, G. W., & Ridlo, A. (2022). Pertumbuhan dan kadar pigmen *Dunaliella salina* (Chlorophyta) pada media dengan penambahan konsentrasi tembaga (Cu) yang berbeda. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(1), 51-58. DOI:10.14710/buloma.v11i1.35906
- Sartika, M., & Setyawati, T. R. (2014). Kandungan klorofil dan lipid *Nannochloropsis oculata* yang dikultur dalam media limbah cair karet. *Protobiont*, 3(3), 25-30.
- Sigalingging, F. A., Padil, P., & Muria, S. R. (2019). Kultivasi mikroalga menggunakan media AF6 berdasarkan perbedaan volume solution A media AF6. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 6(1), 1-5.
- Silva, D. L. B., de Moraes, L. B. S., Oliveira, C. Y. B., da Silva Campos, C. V. F., de Souza Bezerra, R., & Gálvez, A. O. (2022). Influence of culture medium on growth and protein

- production by *Haematococcus pluvialis*. *Acta Scientiarum: Technology*, 44(1), 1-13. DOI: 10.4025/actascitechnol.v44i1.59590
- Stenger-Kovács, C., Béres, V. B., Buczkó, K., Al-Imari, J. T., Lázár, D., Padisák, J., & Lengyel, E. (2023). Review of phenotypic response of diatoms to salinization with biotechnological relevance. *Hydrobiologia*, 850(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s10750-023-05194-7>
- Syaichurrozi, I., Wardalia, W., Dwicahyanto, S., & Toron, Y. S. (2022). Effect of NaNO₃ concentration in medium of raof on cultivation of *Spirulina platensis*. *Eksergi*, 19(1), 15-19.
- Tam, L. T., Van Cong, N., Thom, L. T., Ha, N. C., Hang, N. T. M., Van Minh, C., ... & Hong, D. D. (2021). Cultivation and biomass production of the diatom *Thalassiosira weissflogii* as a live feed for white-leg shrimp in hatcheries and commercial farms in Vietnam. *Journal of Applied Phycology*, 33(1), 1559-1577. <https://doi.org/10.1007/s10811-021-02371-w>
- Tewal, F., Kemer, K., Rimper, J. R., Mantiri, D. M., Pelle, W. E., & Mudeng, J. D. (2021). Laju pertumbuhan dan kepadatan mikroalga *Dunaliella sp.* pada pemberian timbal asetat dengan konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 9(1), 30-37.
- Triastuti, R. J., Mubarak, A. S., & Prabandari, L. (2011). Pengaruh penambahan pupuk bintil akar kacang tanah sebagai sumber nitrogen dan fosfor terhadap populasi *Chlorella sp.* *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol*, 3(2), 157-163.
- Trikuti, I. K., Anggreni, A. A. M. D., & Gunam, I. B. W. (2016). Pengaruh jenis media terhadap konsentrasi biomassa dan kandungan protein mikroalga *Chaetoceros calcitrans*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 4(2), 13-22.
- Wahyu, D., Hindarti, D., & Permana, R. (2020). Cadmium toxicity towards marine diatom *Thalassiosira sp.* and its alteration on chlorophyll-a and carotenoid content. *World News of Natural Sciences*, 31(1), 48-57.
- Wang, H., Su, Q., Zhuang, Y., Wu, C., Tong, S., Guan, B., ... & Qiao, H. (2023). Effects of iron valence on the growth, photosynthesis, and fatty acid composition of *Phaeodactylum tricornutum*. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(2), 1-13. <https://doi.org/10.3390/jmse11020316>
- Wardani, N. K., Supriyantini, E., & Santosa, G. W. (2022). Pengaruh konsentrasi pupuk walne terhadap laju pertumbuhan dan kandungan klorofil-a *Tetraselmis chuii*. *Journal of Marine Research*, 11(1), 77-85. DOI: 10.14710/jmr.v11i1.31732
- Yang, X., Liu, P., Hao, Z., Shi, J., & Zhang, S. (2012). Characterization and identification of freshwater microalgal strains toward biofuel production. *BioResources*, 7(1), 0686-0695.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

Aspek Pertumbuhan Ikan Julung-Julung (*Hemiramphus lutkei*, Valenciennes 1847) yang Dipasarkan di Kabupaten Manokwari

Growth Aspects of Julung-Julung Fish (*Hemiramphus lutkei*, Valenciennes 1847) Marketed in Manokwari Regency

**Kaimudin Kelkusa¹, Mudjirahayu¹, Tutik Handayani^{2*},
Fanny F.C. Simatauw¹, Fitriyah Irmawati E. Saleh¹**

¹Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNIPA, Jalan Gunung Salju, Amban, Manokwari, 98314, Indonesia

*Korespondensi: tutiksdp2011@gmail.com

Disubmit: 5 Juni 2023, Direvisi: 10 Maret 2024, Diterima: 16 Februari 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aspek biologi ikan julung dengan memberikan informasi dasar mengenai sebaran ukuran, rasio jenis kelamin, hubungan panjang berat, pola pertumbuhan, dan faktor kondisi. Pengambilan data dilaksanakan di Pasar Sanggeng dan pasar Borobudur yang merupakan tempat pemasaran ikan di Kabupaten Manokwari, pada Bulan November 2021-Januari 2022 dengan menggunakan metode penelitian deskriptif. Pengambilan sampel ikan dilakukan secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio kelamin ikan jantan (1278 ekor) lebih banyak dari jumlah ikan betina (575 ekor), hal ini berarti berbeda nyata dan tidak mengikuti perbandingan 1:1. Sebaran ukuran ikan julung-julung bervariasi 200-287 mm untuk ikan jantan dan 220-309 mm untuk betina. Berat tubuh 23-63 gram untuk jantan dan 31-73 gram untuk betina. Hubungan panjang berat ikan mengikuti persamaan regresi $W = 0,0021L^{1,779}$ untuk jantan, dan $W = 0,0235L^{1,3656}$ untuk betina. Pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik negatif ($b < 3$) baik jantan maupun betina. Nilai faktor kondisi berkisar 0,012-1,079 untuk jantan dan 0,645-1,630 untuk betina. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin, umur.

Kata kunci: Aspek biologi, Faktor kondisi, Rasio jenis kelamin, Pola pertumbuhan

ABSTRACT

This study aims to determine the biological aspects of julung fish by providing basic information regarding size distribution, sex ratio, length-to-weight relationship, growth pattern, and condition factors. Data collection was carried out at Sanggeng Market and Borobudur market which are fish marketing places in Manokwari Regency, November 2021-January 2022 using a descriptive research method. Fish sampling was done randomly. The results showed that the sex ratio of male fish (1278 fish) was greater than the number of female fish (575 fish), this means that it was significantly different and did not follow a 1:1 ratio. The size distribution of julung-julung fish varies from 200-287 mm for male fish and 220-309 mm for females. Body weight 23-63 grams for males and 31-73 grams for females. The relationship between fish length and weight follows the regression equation $W = 0.0021L^{1.779}$ for males, and $W = 0.0235L^{1.3656}$ for females. The growth pattern of fish was allometric negative ($b < 3$) for both males and females. Condition factor values

ranged from 0.012-1.079 for males and 0.645-1.630 for females. The conclusion of this study is that fish growth is strongly influenced by factors such as gender, age.

Keywords: *Biological Aspects, Condition Faktors, Sex Ratio, Growth Pattern*

PENDAHULUAN

Perairan Kabupaten Manokwari memiliki potensi sumberdaya perikanan yang melimpah. Menurut BPS Kabupaten Manokwari (2014), potensi produksi perikanan tangkap di Kabupaten Manokwari cukup tinggi untuk beberapa jenis ekonomis penting antara lain: ikan tuna ekor kuning (*Thunnus albacares*) 11.220,55 ton, cakalang (*Katsuwonus pelamis*): 5.163,60, ikan layang (*Decapterus sp.*) 1.100 ton, selar 754,65 ton, ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*), 575.000 ton, kembung (*Rastelliger spp.*), 468.000 ton, sunglir 421.000 ton, kuwe (*Carans sp*) 342,80 ton, dan Ikan julung (*Hemiramphus sp*) 193,73 ton dan beberapa ikan ikan demersal antara lain kerapu (*Epinephelus fusco-guttatus*) 988 ton.

Berdasarkan uraian diatas nampak ikan julung-julung (*Hemiramphus sp*) telah dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat walaupun produksinya tidak setinggi ikan tuna. Menurut Reppie *et. al* (2011) ikan julung-julung termasuk dalam jenis ikan pelagis hidup di perairan pantai dan cenderung oceanis yang umumnya tersebar di perairan Indonesia Timur yang berkadar garam tinggi. Ikan ini merupakan salah satu jenis ikan ekonomis penting karena memiliki rasa yang gurih dan sangat diminati oleh pasar apalagi untuk produk ikan julung-julung asap, sehingga harganya juga tetap stabil.

Ikan Julung (*Hemiramphus lutkei*) merupakan salah satu jenis ikan pelagis kecil yang dipasarkan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Manokwari sebagai bahan pangan dan juga sebagai sumber pendapatan bagi nelayan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Ikan julung-julung biasa ditangkap oleh nelayan yang menggunakan alat tangkap jaring mini purse seine. Hasil tangkapan nelayan biasa didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Sanggeng untuk kemudian

dijual kepada penada, di pasar ikan Sanggeng, Wosi, Borobudur maupun dijual keliling oleh masyarakat dengan ukuran yang bervariasi dari ukuran kecil hingga besar. Bahkan dalam beberapa tahun terakhir ikan julung yang dijual sudah mulai beragam dari segar ataupun dalam bentuk olahan seperti ikan asar dan sambal. Hal ini dikhawatirkan dapat berimbas pada semakin meningkatnya permintaan ikan julung-julung yang dipasarkan di Kabupaten Kota Manokwari.

Peningkatan permintaan ikan julung-julung di pasaran dapat berakibat pada semakin tingginya tingkat eksploitasi terhadap ikan tersebut. Untuk mengantisipasi terjadinya over eksploitasi dan kelangkaan terhadap ikan julung-julung diperlukan pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan. Salah satu upaya pengelolaan ikan julung-julung sangat diperlukan kajian secara menyeluruh, salah satunya yaitu kajian tentang aspek biologi yang dapat digunakan sebagai informasi dasar biologi perikanan dan kunci dalam pengelolaan perikanan yang lestari dan berkelanjutan.

Penelitian tentang ikan julung-julung sudah pernah di lakukan oleh Tanarubun, (2020) dengan judul “Hubungan Panjang Berat Ikan Julung (*Hemirhampus sp*) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Sanggeng Manokwari”, dan juga Aibesa, (2021) dengan judul” sebaran ukuran ikan julung (*Hemirhampus lutkei*) yang diperdagangkan di pasar ikan sanggeng dan pasar Wosi Manokwari”. Namun dari hasil penelitian tersebut masih terdapat kekurangannya, serta karena masih kurangnya informasi tentang faktor biologi dari ikan julung-julung khususnya untuk jenis *Hemiramphus lutkei*, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan dengan judul aspek pertumbuhan ikan julung-julung yang dipasarkan di Kabupaten Manokwari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa aspek biologi ikan julung-julung seperti rasio jenis kelamin, sebaran ukuran, hubungan panjang berat, pola pertumbuhan, dan faktor kondisi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan tambahan informasi serta dapat dijadikan rekomendasi dalam pengelolaan sumberdaya perikanan yang lestari dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 3 bulan dimulai pada bulan November 2021 sampai dengan bulan Januari 2022, sampel ikan diperoleh dari pedagang ikan yang berjualan ikan di Pasar Sanggeng dan Pasar Borobudur (Gambar 1).

kali dalam seminggu dengan jumlah sampel ikan 50 ekor dalam satu kali pengambilan sampel, pengambilan sampel ikan diambil secara acak dari nelayan/penjual ikan di pasar.

Sampel ikan yang diperoleh kemudian diawetkan dengan cara dimasukkan ke dalam cool box yang diberi es, dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium Sumberdaya Akuatik, FPIK Universitas Papua untuk kemudian di lakukan analisis lebih lanjut.

Selanjutnya sampel ikan yang diperoleh tersebut kemudian dianalisis dengan cara melakukan pengukuran terhadap panjang total dan berat tubuhnya, pengukuran panjang di mulai dari moncong kepala sampai pada ujung ekor.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel ikan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; kotak pendingin (cool box), penggaris, timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g, tissue, es batu, kamera, alat tulis, pisau bedah, ikan julung-julung.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif dengan teknik observasi (pengamatan langsung). Proses pengumpulan sampel ikan julung-julung dilakukan sebanyak 3

Kemudian untuk penimbangan berat tubuh ikan secara utuh, sebelum di bedah. Pengukuran panjang sampel dilakukan dengan menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm, penimbangan berat tubuh sampel ikan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 gram (Gambar 2). Jenis kelamin ikan julung-julung dilakukan dengan cara melakukan pembedahan dengan menggunakan pisau bedah/cutter,

pembedahan dilakukan mulai dari bagian anus ke bagian kepala. Hasil pengumpulan data ikan dicatat pada form yang sudah disiapkan untuk kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan microsoft excel.



Gambar 2. Pengukuran Panjang dan bobot Ikan

Analisis Data

Rasio Jenis Kelamin

Analisis rasio jenis kelamin dihitung dengan membandingkan antar jumlah ikan jantan dan betina (Steel dan Torrie, 1933). Rasio kelamin dihitung menggunakan rumus :

$$J = \frac{J}{B} \quad (1)$$

Keterangan :

X = rasio jenis kelamin

J = Jumlah ikan Jantan (individu)

B = Jumlah Ikan Betina (individu)

Untuk mengkaji dua proporsi apakah terdapat selisih atau tidak, maka dilakukan uji Chi-Square (Walpole, 1995) dengan rumus sebagai berikut :

$$\chi^2 = \frac{(\sum(O_i - e_i)^2)}{(e_i)} \quad (2)$$

Keterangan :

χ^2 : chi-square (Nilai perubah acak χ^2 yang sebaran penarikan contohnya mendekati sebaran chi-kuadrat)

O_i : Frekuensi ikan jantan atau betina yang diperoleh

e_i : jumlah frekuensi harapan dari ikan jantan dan ikan betina yang diperoleh.

Hipotesis yang digunakan :

H_0 (Hipotesis Nol): Proporsi jenis kelamin ikan jantan dan betina seimbang (sama) mengikuti pola perbandingan 1 :1.

H_a (Hipotesis Alternatif): Proporsi jenis kelamin ikan jantan dan betina tidak seimbang tidak mengikuti pola perbandingan 1 :1.

Apabila dalam hasil pengujian hipotesis menunjukkan pada penolakan atau penerimaan H_0 berdasarkan nilai χ^2 tabel, mempunyai kriteria sebagai berikut :

- o Jika nilai χ^2 hitung > χ^2 tabel, maka H_0 ditolak, yang berarti rasio kelamin ikan jantan dan ikan betina seimbang.
- o Jika nilai χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka H_0 diterima, yang berarti rasio kelamin tidak seimbang

Sebaran Ukuran Panjang dan Bobot

Analisis sebaran frekuensi panjang berdasarkan ukuran panjang mengacu pada (Walpole, 1995), dengan melakukan analisa data sebagai berikut:

a. Menentukan lebar kelas,

$$R = p_b - p_k \quad (3)$$

Keterangan :

R = lebar kelas

p_b = panjang tertinggi

p_k = panjang terpendek)

b. Menentukan jumlah kelas dengan persamaan berikut :

$$K = 1 + 3,32 \log n \quad (4)$$

Keterangan:

n = jumlah data

c. Menghitung lebar kelas dengan persamaan berikut:

$$L = \frac{R}{K} \quad (5)$$

Keterangan :

L = lebar kelas

K = Jumlah Kelas

R = wilayah kelas)

d. Menentukan batas bawah kelas ukuran

e. Menentukan frekuensi jumlah masing-masing selang kelas

f. Membuat dalam bentuk histogram

Hubungan Panjang dan Bobot Tubuh

Untuk melihat ada tidaknya hubungan dan besarnya hubungan dari ukuran panjang dan bobot tubuh ikan dianalisis dengan menggunakan korelasi pearson sederhana dan dilanjutkan dengan analisis regresi menurut Sugiyono, (2012) dengan persamaan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2 y^2)}} \quad (6)$$

Keterangan:

r_{xy} = korelasi antara variable x dengan Y

X = Ukuran Panjang total/berat tubuh ikan julung-julung

Y = Tingkat kematangan gonad ikan julung-julung

Kategori korelasi untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pedoman interpretasi koefisien korelasi menurut Sugiyono, (2012)

| Koefisien Korelasi Interpretasi | |
|---------------------------------|---------------|
| 0,00 - 0,0199 | Sangat Rendah |
| 0,20 - 0,0399 | Rendah |
| 0,40 - 0,599 | Sedang |
| 0,60 - 0,0799 | Kuat |
| 0,80 - 1,000 | Sangat Kuat |

Tanda + atau- pada hasil analisis menunjukkan arah hubungan kedua variable yang di uji (positif atau negatif). Kemudian dilakukan uji signifikansi dengan menggunakan uji t untuk menguji apakah korelasi r signifikan secara statistik.

Hipotesis:

H_0 : Tidak ada hubungan antara panjang dan berta tubuh ikan ($r = 0$).

H_1 : Ada hubungan antara panjang dan berta tubuh ikan ($r \neq 0$).

Selanjutnya untuk menggambarkan hubungan panjang dan bobot ikan dilakukan analisis regresi yang mengacu pada (Effendie, 2002) merupakan hubungan eksponensial dengan persamaan sebagai berikut:

$$W = aL^b \quad (7)$$

Keterangan:

W : bobot (gram)

L : panjang (mm)

a : intersept

b : slope

Untuk dapat mengetahui apakah terjadi hubungan antara variabel bebas/predictor (L) dengan satu variabel tak bebas/response (W) maka persamaan hubungan panjang-berat ditrasformasi logaritma menjadi persamaan linear sederhana menjadi:

$$\text{Log}W = \text{Log} a + b \text{Log} L \quad (8)$$

Parameter a dan b diperoleh melalui analisis regresi linear sederhana dengan input log L sebagai variabel bebas (x) dan logW sebagai variabel tak bebas (y) sehingga didapatkan persamaan regresi

$$y = a + bx \quad (9)$$

Pola Pertumbuhan Ikan

Untuk mengetahui pola pertumbuhan ikan dilakukan dengan cara menentukan nilai konstanta b (slope). Selanjutnya pengujian nilai b(slope) dilakukan dengan uji-t pada taraf kepercayaan 95%, kemudian membuat hipotesis. Kaidah yang digunakan untuk menarik kesimpulan adalah dengan membandingkan nilai t_{hit} dengan t_{tab} , jika nilai $t_{hit} < t_{tab}$, maka H_0 diterima yang artinya nilai $b=3$ (pola pertumbuhan bersifat isometric, artinya bahwa pertambahan ukuran panjang seimbang dengan pertambahan ukuran bobot ikan). Sebaliknya jika nilai $t_{hit} > t_{tab}$, maka H_0 ditolak yang artinya nilai $b \neq 3$, artinya bahwa pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik, artinya bahwa pertambahan ukuran panjang tubuh ikan tidak secepat

pertambahan bobot ikan. Pola pertumbuhan allometrik negative jika $b < 3$ dan pola pertumbuhan ikan allometrik positif jika $b > 3$ (Effendie, 2002).

Faktor Kondisi

Faktor kondisi dihitung berdasarkan hasil analisis pola pertumbuhan ikan yang diperoleh, jika pola pertumbuhan ikan bersifat allometrik maka akan digunakan rumus Kn (Faktor kondisi relative) dengan nilai Kn berkisar antara 2,0-4,0 untuk ikan berbadan agak pipih (*Allometrik positif*), sedang jika nilai Kn berkisar antara 1,0 - 3,0 untuk ikan yang berbadan kurang pipih (*Allometrik negative*). Berikut persamaan untuk analisis pola pertumbuhan ikan menurut Effendie (2002) :

$$K = \frac{100 W}{L^3} \quad (10)$$

$$K = \frac{W}{aL^b} \quad (11)$$

Keterangan:

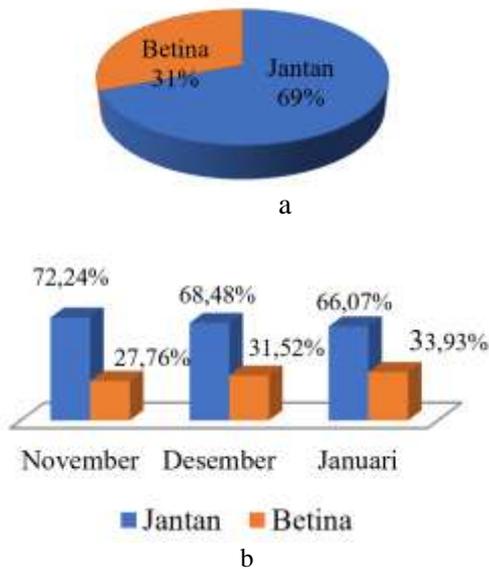
- K : faktor kondisi
- W : bobot ikan (g)
- L : panjang total ikan (mm)
- a : intersept
- b : slope

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rasio Jenis Kelamin

Rasio jenis kelamin ikan Julung-Julung berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan dengan proses pembedahan untuk melihat gonadnya menunjukkan bahwa jumlah ikan jantan sebanyak 1278 ekor (69%) dan ikan betina sebanyak 575 ekor (31%) (Gambar 3a). Distribusi jenis kelamin ikan Julung-Julung pada tiap bulan pengambilan sampel selama penelitian berdasarkan

jenis kelamin dapat dilihat pada Gambar 3b berikut ini :



Gambar 3. Persentase dan Sebaran Rasio Kelamin Ikan Julung-Julung Jantan dan Betina

Selanjutnya berdasarkan hasil analisis uji Chi-Square diperoleh nilai χ^2 hitung $266,708 > \chi^2$ tabel $3,841$ artinya bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak dan terima hipotesis alternative (H_1). Sehingga rasio kelamin ikan Julung-Julung jantan dan betina diperairan yang tertangkap dan dipasarkan tidak seimbang. Hal ini menjelaskan bahwa rasio kelamin ikan Julung-Julung antara jantan dan betina berbeda nyata, yang artinya nisbah ini menyimpang dari nilai ideal yang di harapkan 1:1.

Berdasarkan pada (Gambar 3b) dapat terlihat bahwa distribusi rasio kelamin ikan Julung-Julung antara jantan dan betina selama periode penelitian cukup bervariasi. Sebaran frekuensi sampel ikan Julung-Julung untuk jantan berkisar dari 405 ekor (66,07%) – 458 ekor (72,24%), sedangkan betina berkisar dari 176 ekor (27,76%) - 208 ekor (33,93%). Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan ikan jantan dan betina tidak seimbang dan selalu didominasi oleh ikan jantan,. Persentase ikan jantan dan betina tidak berada pada pola seimbang yaitu tidak mengikuti perbandingan $1 \neq 1$ artinya tidak seimbang di perairan. Hasil

ini menunjukkan bahwa proporsi jumlah tangkapan jantan lebih banyak dibanding betina. Hasil penelitian ini sejalan dengan analisis rasio kelamin yang dilakukan oleh Balukh *et al.* (2021) bahwa rasio kelamin untuk ikan julung-julung yang tertangkap di pulau Rote tidak seimbang. Selanjutnya Rahmawati (2015) menyatakan penyebaran ikan jantan dan betina yang tertangkap setiap bulan sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal antara lain curah hujan, suhu, sinar matahari, salinitas, makanan yang tersedia, dan aktivitas manusia seperti musim penangkapan.

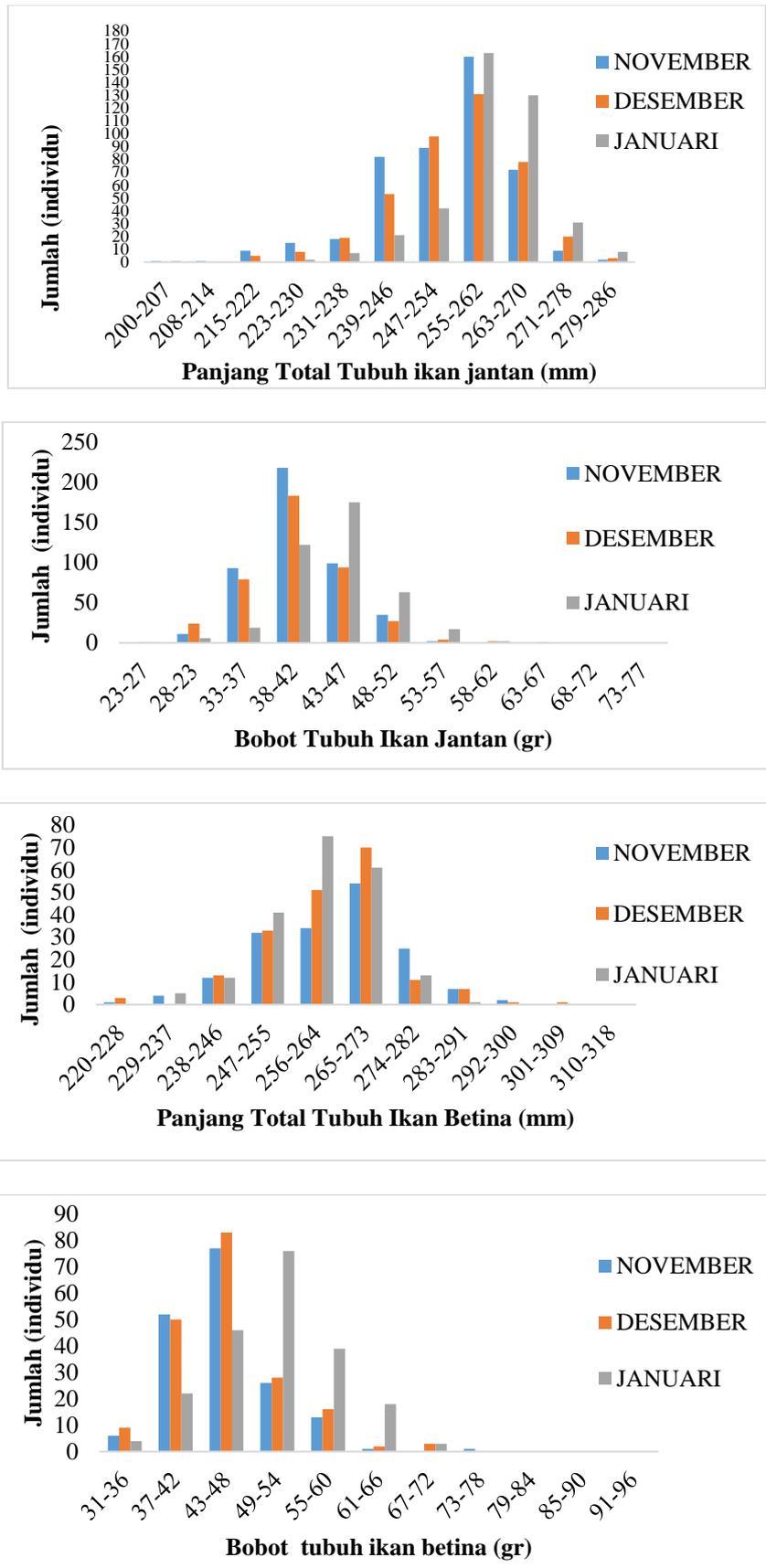
Hasil penelitian Tanarubun, (2020) menjelaskan bahwa rasio kelamin ikan Julung-Julung jantan dan betina berbeda nyata $1 \neq 1$ yang artinya tidak seimbang. Hasil yang sama dilaporkan oleh Aibesa, (2021) perbandingan rasio kelamin jantan dan betina ikan julung-julung tidak seimbang $1 \neq 1$. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Rahardjo (2011) bahwa rasio kelamin ikan di daerah tropis seperti di Indonesia bersifat variatif dan menyimpang dari perbandingan 1:1. Kondisi tersebut sering menyimpang karena beberapa faktor baik yang bersifat internal maupun eksternal. Faktor internal dapat berupa tingkah laku ikan itu sendiri perbedaan laju mortalitas dan pertumbuhannya, sedangkan faktor eksternal berupa ketersediaan makanan, kepadatan populasi dan keseimbangan rantai makanan Effendie (2002). Sulistiono *et al.* (2001) jika rasio antara ikan jantan dengan betina adalah sama atau ikan betina lebih banyak jumlahnya di perairan populasi masih dapat dipertahankan, karena menurut Saputra *et al.* (2009) dengan rasio demikian mengakibatkan peluang pembuahan sel telur oleh spermatozoa sampai menjadi individu baru akan semakin besar.

Pada bulan November jumlah ikan jantan lebih banyak ditemukan dibandingkan bulan Desember dan Januari. Hal ini diduga dipengaruhi oleh

faktor tingkah laku ikan seperti musim pemijahan, ketersediaan makanan. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahmawati (2015) bahwa perbedaan jumlah ikan jantan dan betina yang tertangkap berkaitan dengan pola tingkah laku, ruaya ikan, baik untuk memijah maupun untuk mencari makan, pada waktu melakukan pemijahan, populasi ikan didominasi oleh ikan jantan.

Sebaran Ukuran Panjang dan bobot

Sebaran ukuran panjang tubuh ikan berkisar dari 200 mm -301 mm dengan kisaran bobot berkisar dari 23 gram-75 gram. Ukuran tersebut tergolong sebagai ikan dewasa dan diasumsikan ukuran tersebut merupakan ikan yang sudah siap bereproduksi. Sebaran ukuran panjang dan bobot tubuh ikan Julung-Julung jantan dan betina disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan (Gambar 4) dapat terlihat bahwa sebaran ukuran panjang ikan Julung-Julung jantan banyak tertangkap pada kisaran panjang 256-263 mm, kemudian untuk ikan betina tertangkap pada kisaran ukuran 256-264 mm. Hasil ini terlihat bahwa sebaran ukuran ikan Julung-Julung jantan dan betina setiap bulannya mengalami peningkatan. Berdasarkan ukuran ikan yang diperoleh tidak ditemukan ikan yang berukuran kecil sehingga diasumsikan bahwa ikan yang tertangkap pada penelitian ini termasuk kategori ikan dewasa dan sudah matang gonad yang siap bereproduksi. Hal ini sesuai pendapat Triono *et al.* (2013) ikan julung jantan matang gonad pada ukuran 227mm-247 mm, sedangkan betina 225mm pada ukuran panjang total. Selanjutnya hasil penelitian Balukh, *et al.* (2023) menyatakan bahwa berdasarkan pendekatan ukuran morfometrik diperoleh nilai standar *length a first maturity* untuk ikan julung-julung jantan adalah 26,98 cmm dan untuk ikan betina 27,7 cm.



Gambar 4. Sebaran ukuran panjang dan bobot ikan Julung-Julung

Hasil penelitian yang dilakukan tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan oleh Tanarubun (2020) bahwa sebaran ukuran tertinggi ikan Julung-Julung berkisar antara 230-240 mm untuk jantan dan 237-247 mm untuk ikan betina. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Aibesa (2021), sebaran ukuran tertinggi ikan Julung-Julung ditemukan pada kisaran ukuran 230 mm-240 mm untuk ikan jantan, untuk ikan betina berkisar antara 240 mm-260mm.

Sementara yang dilaporkan oleh Fadhil *et al.* (2016) ikan julung yang tertangkap di perairan Aceh Utara memiliki kisaran panjang 112 mm-136 mm. Wuaten *et al.* (2011) mendapatkan sebaran panjang ikan julung di perairan kepulauan sanghie dengan kisaran panjang 167 mm-180 mm pada ekosistem terumbu karang. Hal ini berarti bahwa ukuran ikan di perairan Manokwari lebih besar dibandingkan perairan Aceh dan Sanghie. Perbedaan ukuran ikan julung yang diperoleh dari beberapa perairan tersebut diduga karena struktur data panjang sangat bervariasi tergantung letaknya baik secara geografis, habitat maupun tingkah laku (Boer, 1996). Menurut Randall (2005) bahwa ukuran maksimum ikan julung-julung adalah 40 cm atau 400mm. Hal ini berarti bahwa ukuran panjang ikan Julung-Julung yang tertangkap dan dipasarkan di Manokwari masih berada dibawah ukuran maksimumnya.

Frekuensi sebaran ukuran bobot tubuh ikan Julung-Julung jantan dan betina terlihat pada Gambar 3 ditemukan berat yang sangat dominan pada bulan November dan Desember dengan kisaran berat tubuh 38-42 gram untuk ikan jantan dan untuk ikan betina 43-48 gram, sedangkan pada bulan januari berat tubuh ikan relative rendah baik jantan maupun betina. Hal ini diduga karena berat tubuh ikan baik jantan dan betina berada dalam kondisi matang gonad dan siap memijah. Aibesa (2021) melaporkan ukuran berat ikan Julung-Julung jantan 27-53 gram, dan betina 30-65 gram.

Berdasarkan pada hasil pengukuran berat tubuh ikan pada penelitian ini

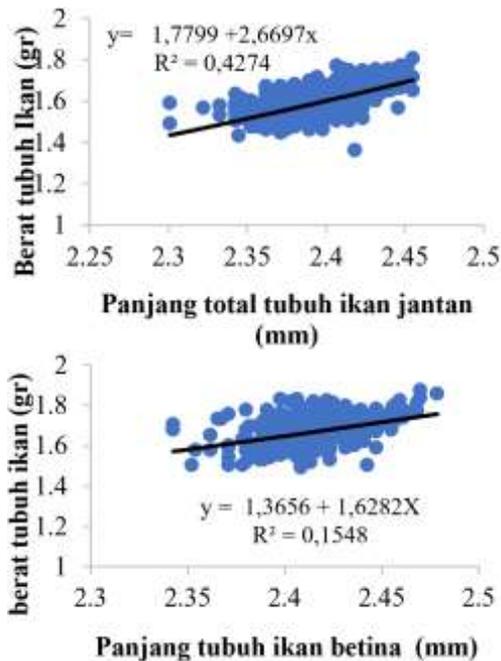
terlihat bahwa ukuran berat tubuh ikan betina relatif lebih besar dari ikan jantan, hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, faktor lingkungan, kepadatan populasi perairan dan juga genetik. Menurut Ernawati *et al.* (2009), perbedaan ukuran berat tubuh ikan dipengaruhi oleh perubahan lingkungan, jumlah upaya penangkapan dan keberadaan populasi ikan itu sendiri dalam perairan.

Hubungan Panjang Bobot Ikan

Analisis hubungan panjang berat tubuh ikan Julung-Julung selama penelitian menunjukkan bahwa ikan dengan jenis kelamin jantan memiliki nilai koefisien korelasi sebesar 0,6537 (kuat) dan positif, artinya bahwa semakin panjang ukuran tubuh ikan maka semakin bobot pula tubuhnya, sedang untuk ikan betina memiliki nilai korelasi sebesar 0,3934 (rendah) dan positif, yang berarti bahwa hubungan panjang dan bobot tubuh ikan betina tidak seerat pada ikan jantan. Hasil analisis regresi terhadap panjang dan berat ikan Julung-Julung pada ikan jantan diperoleh persamaan $y = 2,6697 + 1,7799x$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,4274 yang menunjukkan bahwa sekitar 42,74% dari variabilitas bobot tubuh ikan dapat dijelaskan oleh variable panjang tubuh ikan dan sisanya sebanyak 57,26% variabel bobot tubuh ikan tidak dapat dijelaskan oleh variabel panjang tubuh ikan yang kemungkinan disebabkan oleh faktor lain seperti umur, jenis kelamin dan faktor lingkungan (suhu, pH, kadar oksigen, dll), faktor genetik serta faktor nutrisi dan pakan. Dengan demikian panjang tubuh ikan memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap bobot tubuh, akan tetapi masih perlu mempertimbangkan faktor-faktor lain yang ikut berpengaruh.

Analisis regresi hubungan panjang dan bobot ikan Julung-Julung dengan jenis kelamin betina diperoleh persamaan regresinya adalah $y = 1,6282 + 1,3656x$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,1548 menunjukkan arti bahwa sekitar 15,48% bobot tubuh ikan dapat dijelaskan oleh variable panjang tubuh

ikan, sisanya sebesar 84,52 % variabilitas bobot ikan tidak dapat dijelaskan oleh variabilitas panjang tubuh ikan. Sehingga panjang tubuh ikan betina hanya memiliki pengaruh yang kecil terhadap bobot tubuh ikan, dan faktor lain lebih berperan dalam menentukan bobot tubuh (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik hubungan panjang dan berat ikan Julung-Julung

Menurut Froese *et al.* (2011) secara eksponensial berat tubuh ikan berhubungan dengan panjang tubuhnya. Kemudian Muchlisin *et al.* (2010) menyatakan bahwa ketersediaan sumber makanan dan kondisi air merupakan faktor yang dapat mempengaruhi hubungan panjang dan berat ikan.

Pola Pertumbuhan Ikan

Pada persamaan hubungan panjang total dan berat tubuh yang telah dikemukakan di atas $W = aL^b$ dimana a adalah intersep dan b adalah koefisien regresi. Hasil analisis uji t diperoleh nilai t -hitung untuk ikan jantan 0,0935 dan t -tabel 1,9618 (t hitung < t tabel), untuk ikan betina diperoleh nilai t -hitung 0,0500 dan t -tabel 1,9641 (t hitung < t tab) dari nilai yang diperoleh menunjukkan bahwa pola pertumbuhan ikan julung baik jantan maupun betina memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif, yang

berarti pertumbuhan panjang lebih cepat dibanding penambahan berat tubuh. Hasil penelitian ini sama dengan yang dilakukan oleh Tanarubun (2020) bahwa pola pertumbuhan ikan julung-julung bersifat allometrik negatif, dimana nilai b yang diperoleh < 3, yang berarti penambahan panjang lebih cepat dari penambahan berat. Selanjutnya hasil yang sama juga diperoleh oleh Balukh, *et al.* (2020) bahwa pola pertumbuhan ikan julung-julung di pulau Rote bersifat allometrik negative, yakni pertumbuhan panjang lebih cepat daripada pertumbuhan bobot tubuh ikan. Kemudian Umasangadji, *et al.* (2023) juga mendapatkan hasil penelitian tentang pola pertumbuhan ikan julung-julung yang tertangkap di sekitar perairan pulau Nain bersifat allometrik negatif baik untuk jantan maupun betina.

Perbedaan pola pertumbuhan diduga disebabkan oleh perbedaan jenis, kematangan gonad, faktor pemijahan, makanan, jenis kelamin dan umur. Perbedaan nilai b seperti ini menurut Manik (2009) terjadi karena pengaruh faktor ekologis dan biologis, namun seiring dengan perubahan keadaan lingkungan dan kondisi ikannya maka hubungan panjang berat akan sedikit menyimpang dari hukum kubik ($b \neq 3$). Secara biologis nilai b berhubungan dengan kondisi ikan, sedangkan kondisi ikan bergantung pada makanan, umur, jenis kelamin dan kematangan gonad (Effendie, 2002).

Namun pola pertumbuhan bisa saja berbeda, perbedaan ini tergantung pada waktu, tempat dan kondisi lingkungan. Hal ini sesuai dengan yang didapatkan Aprilianty (2000) bahwa pola pertumbuhan organisme perairan bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dimana organisme tersebut berada, serta ketersediaan makanan yang dimanfaatkan untuk menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan.

Faktor Kondisi Ikan

Hasil analisis faktor kondisi ikan Julung-Julung diperoleh kisaran nilai

faktor kondisi ikan jantan selama periode penelitian adalah 0,0001-1,0797, untuk betina 0,6457-1,1364. Berdasarkan nilai faktor kondisi yang diperoleh, baik ikan jantan maupun betina menunjukkan bahwa pertumbuhan kedua ikan tersebut memiliki faktor kondisi dalam kategori yang baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Efendie (1997), yaitu nilai K yang berkisar antara 1-3 mengindikasikan bahwa keadaan yang baik. Hasil ini sesuai yang di laporkan oleh Nuria & Rusdi (2021) perhitungan terhadap nilai Faktor kondisi (K) menunjukkan nilai K 1,03-1,22. Nilai faktor kondisi meningkat disaat gonad ikan berkembang dan mencapai puncaknya sebelum terjadi pemijahan. Nilai faktor kondisi ikan di suatu perairan bervariasi. Menurut Efendie, (2002) bahwa variasi nilai faktor kondisi tergantung pada makanan, umur, jenis kelamin, dan kematangan gonad.

Nilai faktor kondisi ikan Julung-Julung jantan tertinggi (1,0797) dan nilai faktor kondisi terendah (0,012), sedangkan untuk ikan betina ditemukan nilai faktor kondisi tertinggi (1,163) dan nilai faktor kondisi terendah adalah (0,645). Faktor kondisi relatif ikan jantan selalu lebih kecil dari pada ikan betina. Perbedaan nilai faktor kondisi ini diduga karena adanya variasi dari kisaran panjang dan berat ikan Julung-Julung itu sendiri dan jumlah sampel ikan yang diamati. Secara keseluruhan, nilai faktor kondisi ikan betina lebih tinggi dibandingkan ikan jantan selama penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa ikan betina memiliki kondisi yang lebih baik untuk bertahan hidup dan melakukan reproduksi.

Hal ini didukung oleh pernyataan Rahardjo & Simanjuntak (2008) bahwa pemijahan dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya perubahan nilai faktor kondisi ikan. Lebih lanjut Lizama & Ambrosia (2002) menambahkan bahwa faktor kondisi dapat berubah disebabkan oleh sumber energi utama digunakan untuk perkembangan gonad dan pemijahan. Faktor kondisi merupakan turunan dari pertumbuhan yang menjelaskan tentang keadaan baik dari

ikan dilihat dari segi kapasitas fisik untuk survival dan reproduksi (Effendie, 2002).

KESIMPULAN

Sebaran ukuran ikan julung-julung yang dipasarkan di kabupaten Manokwari cukup bervariasi baik dari jenis kelamin ataupun ukuran panjang dan bobotnya. Rasio kelamin ikan (*H.lutkei*) menunjukkan bahwa populasi di alam tidak seimbang antara jantan dan betina. Hubungan panjang dan berat ikan (*H.lutkei*) pada ikan jantan diperoleh persamaan $y = 2,6697 + 1,7799x$ dan betina $y = 1,6282 + 1,3656x$. Hubungan panjang dan bobot tubuh ikan jantan dan betina berbeda, untuk jantan ukuran panjang tubuh berpengaruh secara signifikan terhadap bobot tubuh ikan, sedangkan untuk betina panjang tubuh ikan memiliki pengaruh yang kecil terhadap bobot tubuh ikan. Pola pertumbuhan ikan julung-julung jantan dan betina bersifat allometrik negatif, artinya bahwa pertumbuhan ukuran panjang lebih cepat dibanding penambahan bobot tubuh. Nilai faktor kondisi ikan jantan berkisar dari 0,0001-1,0797, dan 0,6457-1,1364 untuk betina yang berarti bahwa pertumbuhan ikan tersebut dalam kategori yang baik dan hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kondisi ikan betina lebih montok dari ikan jantan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada bapak/ibu dan rekan mahasiswa di Jurusan Perikanan FPIK UNIPA, yang telah membantu dan terimakasih langsung dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini dari awal hingga selesai, Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim editor dari Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik (JSAI) atas koreksi, saran dan masukannya sehingga tulisan kami bisa lebih baik dan layak untuk dipublikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aibesa, Y. (2021). Sebaran ukuran ikan julung (*Hemiramphus lutkei*) yang diperdagangkan di pasar ikan Sanggeng dan Borobudur kabupaten Manokwari: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua.
- Aprilianty, H. (2000). Beberapa Aspek Biologi Ikan Layang (*Decapterus russelli*) di Perairan Teluk Sibolga Sumatera Utara. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2014). Kabupaten Manokwari Dalam Angka, Kabupaten Manokwari.
- Balukh, R., N.P. Rahardjo dan M. Maulita. (2021). Aspek Biologi Ikan Julung-julung *Hemiramphus lutkei* Di Pulau Rote, Nusa Tenggara Timur. Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam, 2(2), 57-68.
- Bataragoa N. E. dan Tamanampoj. F.W.S. (2009). Potensi Reproduksi Ikan Payangka (*Ophieleotris aporos*) dari danau dan sungai. Pasifik. Jurnal. April 2009. Vol 3(3): 442-446.
- Boer M. (1996). Pendugaan Koefisien Pertumbuhan (L_{∞} , K , t_0) Berdasarkan Data Frekuensi Panjang. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia 4(1):75-84.
- Dewi, K Ternala, A.B, Desrita. (2015). Analisis pertumbuhan dan laju eksploitasi ikan tongkol (*Auxis thazard*) yang didaratkan di KUD Gabion. Skripsi. Medan, Indonesia: Universitas Sumatra Utara.
- Effendi, M. (2002). Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendie, M.I. (1997). Metoda Biologi Perikanan. Yayasan Dewi Sri. Bogor.
- Effendie, M. I. (1999). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Ernawati, Y., Aidia, S, N., dan Juwaini, H. A. (2009). Biologi Reproduksi Ikan Sepatung, (*Pristolepis grootis*) Blkr. 1852 (*Nandidae*) di Sungai Musi. Jurnal Iktiologi Indonesia, 9(1):13-24.
- Fadhil, R., Z. A Muchlisin dan W. Sari. (2016). Hubungan Panjang- Berat Dan Morfometrik Ikan Julung-Julung (*Zenarchopterus dispar*) Dari Perairan Pantai Utara Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah 1:146- 159.
- Froese, R., A.C. Tsikliras & K.I. Stergiou. (2011). Editorial note on weight-length relations of fishes. Acta Ichthyologica at Piscatoria 41(4): 261-263.
- Hasnia. (1997). Studi Tentang Beberapa Parameter Biologi Populasi Ikan layang (*Decapterus russelli Ruppel*) di Perairan Kabupaten Barru. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Lizama M, De Los AP, Ambrosio AM. (2002). Condition faktor ini nine species of fish of the charanidae family ini the Upper Parana River Floodplain, Brazil. Brazil. Journal Biologi 62 (1): 113–124.
- Manik, N. (2009). Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Ikan Layang (*Decapterus russelli*) dari Perairan Sekitar Teluk Likupang

- Sulawesi Utara. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia, 1(35): 65-74.
- Muchlisin, Z. A., Musman, M. N., & Siti, A. M. N. (2010). Length- weight relationships and condition factors of two threatened fishes, (*Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*), endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(6).
- Nuria Munthe Sinta & Rusdi Machrizal. Hubungan Panjang-Berat dan Faktor Kondisi Julung-Julung (*Hemirhamphodon pogonognathus*) di Aek Mailil Kabupaten Labuhan batu Sumatera Utara Indonesia. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2) Oktober 2021, 171-180.
- Pauly. (1984). *Fish Population Dynamics in Tropical Waters: a manual for use with programmable calculators*. ICLARM Studies and Reviews.
- Rahmawati, A. S.(2015). Biologi Reproduksi Wader Pari (*Rasbora lateristriata*) di Rawa Jombar Kabupaten Klaten. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Raharjo M.F.,A. R. (2011) *Ikhtiology*. Bandung: Lubuk Agung.
- Rahardjo MF, Simanjuntak CPH.(2008). Hubungan panjang bobot dan faktor kondisi ikan tetet, *Johnius belangerii* Cuvier (*Pisces: Sciaenidae*) di perairan pantai Mayangan, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 15(2):135-140.
- Reppie, E. dan A. Luasunaung. (2001). The status of roundscad net (talang) in Pahepa Island, Sangihe Talaud, North Sulawesi. Dalam: O. Carman, Sulistiono, A. Purbayanto, T. Suzuki, S. Watanabe and T.Arimoto (Eds). *Proceedings of the 4th JSPS International Seminar on Fisheries in Tropical Area. Sustainable Fisheries in Asia in the New Millenium. 21-25 August 2000, at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Bogor Agricultural University*,
- Reppie, E. E. (2011). Pendugaan potensi dan musim penangkapan ikan julung- julung (*Hemiramphus sp.*) berdasarkan hasil tangkapan soma giop di perairan Selat Bangka, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Pacific Journal Regional Board of Research North Sulawesi*.
- SaputraSW,Soedarsono,P.,Sulistiyawati GA. (2009). Beberapa Aspek Biologi Ikan Kuniran (*Upeneusspp*) di Perairan Demak. *Jurnal Saintek Perikanan* 5(1)1-6.
- Schreck, C. B. dan P. Moyle.(1990). *Methods for Fish Biology*. American Fisheries Society Bethelda, Maryland. USA.
- Sulistiono, Kurniati TH, Riani E, dan Watanabe S.(2001). Kematangan gonadbeberapa jenis ikan buntal (*Tetraodon lunaris*, *T. fluviatilis*, *T. reticularis*) di perairan Ujung Pangkah, Jawa Timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 1 (2): 25-30.
- Sugiyono. (2012). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Tanarubun, M. (2020), Hubungan Panjang Berat Ikan Julung (*Hemiramphus Lutkei*) yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Sanggeng.

- Taeran,I. (2012). Pengembangan Perikanan Giob Yang Berkelanjutan Di Kayoa, Halmahera Selatan (Biologi reproduksi ikan julung-julung). Skripsi. IPB. Bogor.
- Triyono, H., K. S. Bestynar dan N. a.Prabasiwi. (2013). Aspek Biologi Dan Perikanan Ikan Julung-Julung.
- Umasangadji, M.H., Bataragoa, N.E., Kondoy, K.I.F., Lumingas, L.J.L., Mantiri, R.O.S.E., dan Lumoindong, F. (2023). Hubungan panjang –berat dan reproduksi ikan julung-julung *Hemiramphus lutkei* Valenciennes, 1847 di perairan Sekitaran pualau Nain Kabupaten Minahasa Utara. Jurnal Ilmiah PLATAX Universitas Sam Ratulangi Vol.11 (1), 63-73
- Wuaten, E. Julius. F., Reppie, L. Ivor dan Labaro.(2011). Kajian Perikanan Tangkap Ikan Julung (*Hyporhamphus affinis*) di Perairan Kabupaten Kepulauan Sangihe. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis VII-2: 80-86.
- Wahyuningsih, H. d. (2006). Buku Ajar Iktiologi. Medan : Universitas SumateraUtara.
- Walpole, R. (1995). Pengantar Statistika. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yustina & Arnentis. (2002). Aspek reproduksi ikan kapie (*Puntius schwanefel di Bleeker*) di Sungai Rangau, Riau, Sumatera. Jurnal Matematika dan Sains(1).

PETUNJUK PENULISAN DAN PENGIRIMAN NASKAH KE JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Petunjuk Umum Penulisan Naskah

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

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

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

A. Judul

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

B. Nama Penulis

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

C. Afiliasi Penulis

Afiliasi penulis atau nama institusi penulis ditulis dibawah nama penulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari nama penulis. Penulis yang tidak berada pada institusi yang sama, harus ditandai dengan angka “1” dan seterusnya seperti pada contoh. Afiliasi ditulis dengan mencantumkan nama departemen, Nama Institusi, Kota institusi, kodepos dan Negara. Afiliasi penulis ditulis dengan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular.

D. Alamat email penulis

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

E. Abstract dan Keyword

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

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

F. Abstrak dan Katakunci

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

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

G. Pendahuluan

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

H. Daftar Pustaka

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

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

AOAC, 2002. Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. AOAC Int. 1–38.

Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. Food Chemistry, 4th ed. Springer-Verlag, Berlin.

Hua, X., Yang, R., 2016. Enzymes in Starch Processing, in: Ory, R.L., Angelo, A.J.S. (Eds.), Enzymes in Food and Beverage Processing. CRC Press, Boca Raton, pp. 139–170. doi:10.1021/bk-1977-0047.

OECD-FAO, 2011. OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD [WWW Document].

Pratiwi, T.. Uji Aktivitas Ekstrak Metanolik *Sargassum hystrix* dan *Eucheuma denticulatum* dalam Menghambat α -Amilase dan α -Glukosidase. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, Indonesia.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Barroso, C.G., 2016. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. Food Chem. 192. doi:10.1016/j.foodchem.2015.06.102.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Carmelo, G., 2015. Profile of Individual Phenolic Compounds in Rice (*Oryza sativa*) Grains during Cooking Processes, in: International Conference on Science and Technology 2015. Yogyakarta, Indonesia.

Bagian Tabel dan Gambar

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

Biaya

Bagi penulis yang naskahnya dinyatakan dimuat, dikenakan biaya sebesar Rp 500.000,00 (empat ratus lima puluh ribu rupiah). Pembayaran dilakukan secara langsung ke Redaksi Sumberdaya Akuatik Indopasifik atau dapat ditransfer ke Rekening Mandiri No. 160-00-0389148-4 atas nama Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. Konfirmasi transfer ke petugas bagian produksi dan distribusi (No. HP. 08114904196) dengan mengirimkan bukti tranfer ke email admin@ejournalfpikunipa.ac.id atau ke Whatsapp 08114904196 (Nurhani).

Petunjuk *Submit* Naskah secara *Online*

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

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

9. Pada bagian Upload Supplementary Files, diperbolehkan mengunggah file data-data pendukung, surat pengantar, termasuk surat pernyataan keaslian naskah, atau dokumen lainnya.
10. Pada bagian *Confirmation*, klik “*Finish Submission*” jika semua data sudah benar.

Template Penulisan Naskah

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

PETUNJUK PENULISAN DAN PENGIRIMAN NASKAH KE JURNAL SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Petunjuk Umum Penulisan Naskah

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

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

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

A. Judul

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

B. Nama Penulis

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

C. Afiliasi Penulis

Afiliasi penulis atau nama institusi penulis ditulis dibawah nama penulis dengan jarak 12 pt (satu kali enter) dari nama penulis. Penulis yang tidak berada pada institusi yang sama, harus ditandai dengan angka “1” dan seterusnya seperti pada contoh. Afiliasi ditulis dengan mencantumkan nama departemen, Nama Institusi, Kota institusi, kodepos dan Negara. Afiliasi penulis ditulis dengan huruf TNR, ukuran 11 pt, regular.

D. Alamat email penulis

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

E. Abstract dan Keyword

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

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

F. Abstrak dan Katakunci

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

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

G. Pendahuluan

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

H. Daftar Pustaka

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

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

AOAC, 2002. Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. AOAC Int. 1–38.

Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P., 2009. Food Chemistry, 4th ed. Springer-Verlag, Berlin.

Hua, X., Yang, R., 2016. Enzymes in Starch Processing, in: Ory, R.L., Angelo, A.J.S. (Eds.), Enzymes in Food and Beverage Processing. CRC Press, Boca Raton, pp. 139–170. doi:10.1021/bk-1977-0047.

OECD-FAO, 2011. OECD-FAO Agricultural Outlook - OECD [WWW Document].

Pratiwi, T.. Uji Aktivitas Ekstrak Metanolik *Sargassum hystrix* dan *Eucheuma denticulatum* dalam Menghambat α -Amilase dan α -Glukosidase. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, Indonesia.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Barroso, C.G., 2016. Pressurized liquid extraction of phenolic compounds from rice (*Oryza sativa*) grains. Food Chem. 192. doi:10.1016/j.foodchem.2015.06.102.

Setyaningsih, W., Saputro, I.E., Palma, M., Carmelo, G., 2015. Profile of Individual Phenolic Compounds in Rice (*Oryza sativa*) Grains during Cooking Processes, in: International Conference on Science and Technology 2015. Yogyakarta, Indonesia.

Bagian Tabel dan Gambar

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

Biaya

Bagi penulis yang naskahnya dinyatakan dimuat, dikenakan biaya sebesar Rp 500.000,00 (empat ratus lima puluh ribu rupiah). Pembayaran dilakukan secara langsung ke Redaksi Sumberdaya Akuatik Indopasifik atau dapat ditransfer ke Rekening Mandiri No. 160-00-0389148-4 atas nama Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik. Konfirmasi transfer ke petugas bagian produksi dan distribusi (No. HP. 08114904196) dengan mengirimkan bukti tranfer ke email admin@ejournalfpikunipa.ac.id atau ke Whatsapp 08114904196 (Nurhani).

Petunjuk Submit Naskah secara Online

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

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

9. Pada bagian Upload Supplementary Files, diperbolehkan mengunggah file data-data pendukung, surat pengantar, termasuk surat pernyataan keaslian naskah, atau dokumen lainnya.
10. Pada bagian *Confirmation*, klik “*Finish Submission*” jika semua data sudah benar.

Template Penulisan Naskah

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

JURNAL

SUMBERDAYA AKUATIK INDOPASIFIK

Berkala Ilmiah Penelitian Perikanan dan Kelautan

Volume 9, Nomor 1, Februari 2025

Jurnal Online : www.ejournalfpikunipa.ac.id

Print ISSN: 2550-1232



9 772550 092002

Elektronik ISSN: 2550-0929



9 772550 123003