

Vol.12 No. 1 November 2023

pISSN:2301-816X
eISSN:2579-7638

AQUASAINS

JURNAL ILMU PERIKANAN DAN SUMBERDAYA PERAIRAN



**JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**



indexed in

AQUASAINS

JURNAL ILMU PERIKANAN DAN SUMBERDAYA PERAIRAN

pISSN: 2301-816X

eISSN: 2579-7638

Vol. 12 No.1 November 2023

Editor in Chief

Eko Efendi

Manging Editor

Rachmad Caesario

Vice Managing Editor

Oktora Susanti

Editorial Board

Margie Brite

Main Center for Marine Aquaculture Research, Lampung Indonesia

Rahmadi Sunoko

Assitant to Minister's adviser for Economic and Social Culture Office of Miniertrial Adviser Ministry of Marine Affair and Fisheries Republic of Indonesia

Ocky Karna Radjasa

Department of Marine Science, Diponegoro University, Semarang Indonesia

Indra Gumay Yudha

Department of Fisheries and Marine Science, Faculty of Agriculture, Lampung University, Bandar Lampung Indonesia

Neviaty Putri Zamany

Department of Marine Science, Bogor Agriculture Institute, Bogor Indonesia

Abdullah aman Damai

Department of Fisheries and Marine Science, Faculty of Agriculture, Lampung University, Bandar Lampung Indonesia

Manuscript and Layout Editor

Anma Hari Kusuma

David Julian

Alamat Redaksi

Jurusan Perikanan dan Kelautan

Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35144

Email: aquasains@yahoo.com; aquasains@gmail.com

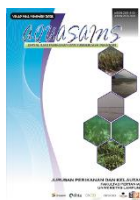
Website: <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JPBP>

<http://aquasains.wordpress.com/>



COPYRIGHT©AQUASAINS 2023

AQUASAINS



Cover Desain: Tim Editorial
Photo Properties: View from Tanjung Putus Beach (Rachmad Caesario)



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT karena Penyusunan Jurnal “AQUASAINS” telah selesai. Jurnal ini disusun untuk mengapresiasi dan mempublikasi hasil-hasil penelitian, dan kajian ilmiah bidang perikanan dan sumberdaya perairan. Untuk mendukung tujuan tersebut, jurnal ini mengkhususkan diri dengan materi-materi dalam bidang perikanan dan sumberdaya perairan. Edisi ke Dua belas Nomor Satu ini memuat Delapan artikel yang diharapkan akan menambah wawasan dan pemahaman di bidang perikanan dan sumberdaya perairan.

Pada kesempatan ini redaksi menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mengirimkan artikelnya-artikelnya. Redaksi akan membuka kesempatan seluas-luasnya bagi seluruh kalangan akademisi maupun praktisi baik dari dalam lingkungan maupun diluar Universitas Lampung untuk mempublikasikan hasil-hasil penelitiannya.

Akhir kata semoga jurnal ilmu perikanan dan sumberdaya perairan “AQUASAINS” ini dapat memberi manfaat yang sebesar-besarnya.

Bandar Lampung, November 2023

Redaksi

AQUASAMS

DAFTAR ISI Vol 12 No. 1

<i>Agus Kurniawan B, Asriani Asriani, Muhammad Subhan Hamka</i> Biomass Production, Growth Rate, and Carrageenan Content of <i>Kappaphycus alvarezii</i> Performed by Verticulture Method With Different Initial Weight	1355 - 1364
<i>Ferhat Çağıltay, Mehmet Gökoğlu, B. Ahmet Balcı, Alper Yıldız</i> Occurrence of <i>Bregmaceros nectabanus</i> (WHITLEY, 1941) in The Gulf of Antalya	1365 - 1369
<i>Mehmet Gökoğlu, Erkan Biçer, Ferhat Çağıltay, Jale Korun, Mesut Yılmaz, Alper Yıldız</i> New Members of Decapod Fauna in Finike Bay, Turkey	1370 - 1376
<i>Ine Maulina, Abiomi Ciptoning Bentali, Asep Agus Handaka Suryana</i> Consumer Preferences of Biodegradable Tote Bag Products from Seaweed Carrageenan (<i>Eucheuma cottoni</i>)	1377 - 1389
<i>Wahyu Hidayat, Adi Susanto, Desy Aryani</i> Location Suitability and Performance of Freshwater Fish Farming in Floating Net Cages at The Pamarayan Dam, Serang, Banten	1390 - 1400
<i>Ayja Khayrurraja, Roffi Grandiosa, Fitri Meyllianawaty Pratiwy, Iskandar Iskandar</i> Analysis of Growth Performance and Feed Efficiency of Giant Gouramy (<i>Osphronemus gouramy</i>) Through The Addition of Chitosan And Probiotics	1401 - 1412
<i>Lana Izzul Azkia, Fitri Afina Radityani, Muhammad Reza</i> CPUE Trend and Dominant Fishing Gear of Mackerel (<i>Rastrelliger</i> sp.) Landed in Karangantu	1413 - 1421
<i>Moh Muhaemin, Mohammad Fadhil Priambodo, Oktora Susanti, Eko Efendi</i> The Initial Echinoderms Community Structure in Seagrass Bed of Marine Tourism Area: Mahitam Island And Ketapang Beach, Lampung	1422 - 1434

BIOMASS PRODUCTION, GROWTH RATE, AND CARRAGEENAN CONTENT OF *Kappaphycus alvarezii* PERFORMED BY VERTICULTURE METHOD WITH DIFFERENT INITIAL WEIGHT

Agus Kurniawan B^{1*} · Asriani¹ · Muhammad Subhan Hamka²

ABSTRACT *Kappaphycus alvarezii* seaweed is important for the processing industry because it contains carrageenan used as a stabilizer, thickener, material forming an emulsifier. This study aimed to find the best and optimal initial seed weight treatment for maximum biomass production, growth rate, and carrageenan content. The research location was in the waters of Aeng Batu-Batu Village, Takalar Regency, South Sulawesi in August-September 2022. The randomized block design method (RAK) consisted of 4 treatments each with 4 repetitions. Seaweed seedlings from spores were weight of 20 g, 40 g, 60 g, and 80 g planted at 60 cm depth

respectively and maintained for 45 days. Data analysis used (ANOVA) and W-Tuckey to determine the differences between treatments. The result of the analysis of variences showed that the weight of 40 g, 60 g, and 80 g had an effect on the biomass production, growth rate, and K. alvarezii carrageenan content. However, the highest yield was obtained at a weight of 20 g which had a very significant effect ($p < 0.01$).

Keywords: Biomass, carrageenan, growth, *Kappaphycus alvarezii*, weight.

¹ Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Puangrimaggalatung.

* E-mail: aguskurniawanb.uniprima@gmail.com

² Program Studi Budidaya Perikanan Air Tawar Akademi Komunitas Negeri Rejang Lebong

PENDAHULUAN

Rumput laut yang mempunyai potensi untuk dibudidayakan di Indonesia adalah *Kappaphycus alvarezii* yang juga dikenal sebagai *Eucheuma cottonii* dan memiliki kandungan karagenan yang tinggi. Karagenan merupakan produk fotosintesis yang dilakukan di kloroplas sel talus rumput laut. Kebutuhan Rumput laut jenis *K. alvarezii* sangat penting bagi industri karena mengandung kappa karagenan yang bermanfaat sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel, pengemulsi, dan sebagainya. Dari hal-hal tersebut, 80% dimanfaatkan dalam produk makanan, untuk obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya (Zainuddin, 2016).

Keberhasilan usaha budidaya rumput laut sangat tergantung terhadap faktor yang memengaruhinya yaitu faktor eksternal yang berkaitan dengan pemilihan lokasi dan faktor internal seperti asal bibit dan bobot bibit yang digunakan (Kaya dan Hutabarat, 2013). Umumnya para petani menggunakan bibit dari teknik vegetatif yang terus menerus, hal ini menyebabkan penurunan kualitas bibit. Salah satu cara yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara teknik penyediaan bibit melalui persporaan. Penggunaan bibit asal spora dapat meningkatkan kualitas rumput laut karena bibit ini masih keturunan baru.

Bobot bibit awal merupakan salah satu faktor yang apabila berada dalam tingkat yang optimal akan memberikan respon yang maksimal untuk kualitas rumput laut. Bobot bibit awal yang lebih kecil memberikan respon yang bagus terhadap pertumbuhan rumput laut. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu

dilakukan penelitian mengenai produksi biomassa, laju pertumbuhan dan kualitas *K. alvarezii* asal spora dengan bobot awal yang berbeda yang dipelihara pada kedalaman yang sama.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2022. Lokasi penelitian yaitu di Perairan Desa Aeng Batu batu, Kecamatan Galesong Utara, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



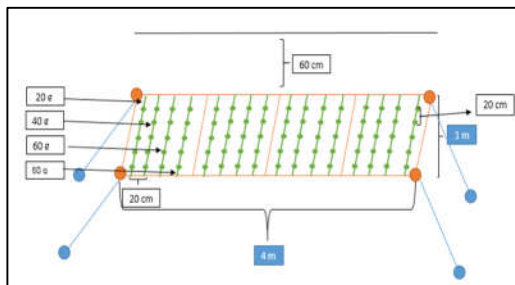
Gambar 1. Peta lokasi pemeliharaan rumput laut *K. alvarezii*

A. Prosedur penelitian

1. Persiapan rakit

Tempat budidaya rumput laut yang digunakan adalah rakit berukuran 4x1 m². Bahan material meliputi kayu yang digunakan sebagai patok dan rangkaian tali gantung. Pelampung dipasang dengan diikatkan pada rakit menggunakan tali polietilen ukuran 4 mm. Tali vertikal dan horizontal menggunakan tali polietilen ukuran 2 mm. Bibit rumput laut dipasang dengan berat yang berbeda (20 g, 40 g, 60 g, dan 80 g) dan berjarak 20 cm. Tali utama di pasang pada ketinggian 60 cm dari dasar perairan untuk menghubungkan patok kayu satu dengan lainnya dengan tali

utama berdiameter 6 mm. Ilustrasi detail rakit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rakit yang digunakan untuk pemeliharaan rumput laut *K. alvarezii*

2. Persiapan bibit

Bibit rumput laut yang digunakan yaitu bibit asal spora yang dibudidayakan oleh petani rumput laut. Kondisi rumput laut jenis *K. alvarezii* yang dipilih adalah yang muda, segar, bersih serta bebas dari gulma laut. Bibit rumput laut yang sudah disiapkan terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran-kotoran atau organisme penempel. Setelah itu, ditimbang dengan bobot awal yang berbeda sesuai dengan perlakuan yaitu: 20 g, 40 g, 60 g, dan 80 g, ditanam pada masing-masing kedalaman 60 cm.

3. Pemeliharaan rumput laut

Rumput laut dipelihara selama 45 hari dan dilakukan pengontrolan rumput laut setiap 3 hari sekali yaitu dengan membersihkan tali ris gantung dan alat-alat lainnya dari lumut yang melekat serta melakukan kontrol kualitas air. Panen dilakukan pada hari ke 45 sesuai dengan percobaan untuk menentukan pertumbuhan rumput laut.

4. Rancangan penelitian

Percobaan dirancang menurut percobaan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan masing-masing 4 kali pengulangan. Perlakuannya sebagai berikut:

1. Perlakuan 1 (B1) = Bobot awal 20 gram
2. Perlakuan 2 (B2) = Bobot awal 40 gram
3. Perlakuan 3 (B3) = Bobot awal 60 gram
4. Perlakuan 4 (B4) = Bobot awal 80 gram

B. Pengukuran peubah

Adapun pengukuran peubah yang diamati pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Produksi Biomassa rumput laut

Perhitungan hasil produksi rumput laut dilakukan untuk mengetahui hasil panen keseluruhan yang diperoleh dari tingkat efisiensi produksi rumput yang dibudidayakan (Patadjai, 2007).

$$Pb = \left(\frac{Wt - Wo}{A} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

Pb : Produksi biomassa rumput laut (g/m²)

Wt : Bobot akhir rumput laut (g)

Wo : Bobot awal rumput laut (g)

A : Luas area penanaman (m²)

2. Pertumbuhan mutlak

Pertumbuhan mutlak rumput laut dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H = Wt - Wo \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

H : Pertumbuhan mutlak (g)

Wt : Berat rata-rata bibit pada saat panen (g)

Wo : Berat rata-rata bibit pada saat penanaman (g)

3. Laju pertumbuhan harian (LPH)

Untuk menghitung LPH digunakan Pers. 3 (Patadjai, 2007).

$$LPH = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{T} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

LPH : Laju pertumbuhan harian (%)
 Wt : Bobot pada waktu akhir penelitian (g)
 Wo : Bobot pada awal penelitian (g)
 T : Lama pemeliharaan (hari)

4. Kandungan karagenan

Rumus untuk menentukan kandungan/kadar karagenan adalah sebagai berikut:

$$Kr = \frac{Wc}{Wds} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

Kr : Kadar karagenan rumput laut
 Wc : Berat rumput laut yang diekstraksi (g)
 Wds : Berat karagenan yang diekstraksi (g)

5. Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova). Apabila hasilnya berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-Tuckey. Parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

Adapun parameter yang diamati selama penelitian berlangsung yaitu suhu, kecerahan, pH, salinitas, kecepatan arus, dan nitrat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

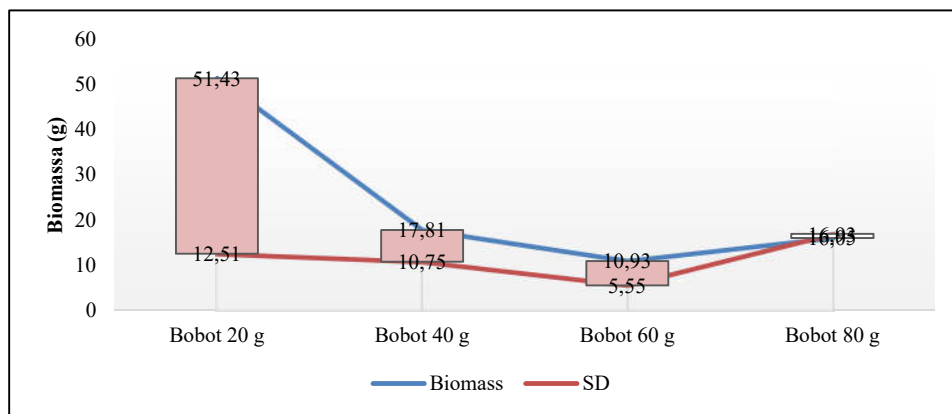
A. Produksi biomassa

Nilai rata-rata produksi biomassa rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal yang berbeda disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Produksi biomassa rumput laut *K. alvarezii* pada bobot bibit awal yang berbeda.

Perlakuan	Rata-rata Produksi Biomassa (g) ± SD
Bobot 20 g	51,43 ± 12,51 ^a
Bobot 40 g	17,81 ± 10,75 ^b
Bobot 60 g	10,93 ± 5,55 ^b
Bobot 80 g	16,5 ± 16,93 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).



Gambar 3. Produksi biomassa *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal yang berbeda

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa rumput laut yang dipelihara dengan bobot bibit awal yang lebih kecil yaitu 20 g memiliki produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan bobot yang lebih besar yaitu 40 g, 60 g, dan 80

g. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan berat bibit yang lebih sedikit dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan berat bibit yang lebih banyak karena dengan jumlah *thallus* yang lebih sedikit dan tidak terlalu rimbun sehingga *thallus*

rumpuit laut dapat memperoleh nutrisi dan cahaya matahari yang relatif lebih besar sehingga memungkinkan bagi rumput laut untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat dibanding berat awal yang lebih berat. Hal ini sejalan dengan penelitian Ruslaini *et al* (2018) yang menunjukkan bahwa produksi biomassa terbesar diperoleh pada perlakuan dengan bobot bibit awal yang kecil.

Berdasarkan hasil analisis ragam Anova menunjukkan bahwa bobot bibit awal yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dimana nilai $P < 0,05$. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan berat bibit awal rumput laut terhadap pertumbuhan mutlak maka dilanjutkan dengan uji W-Tuckey, di

mana perlakuan 20 g berbeda nyata terhadap perlakuan 40 g, perlakuan 60 g, dan perlakuan 80 g.

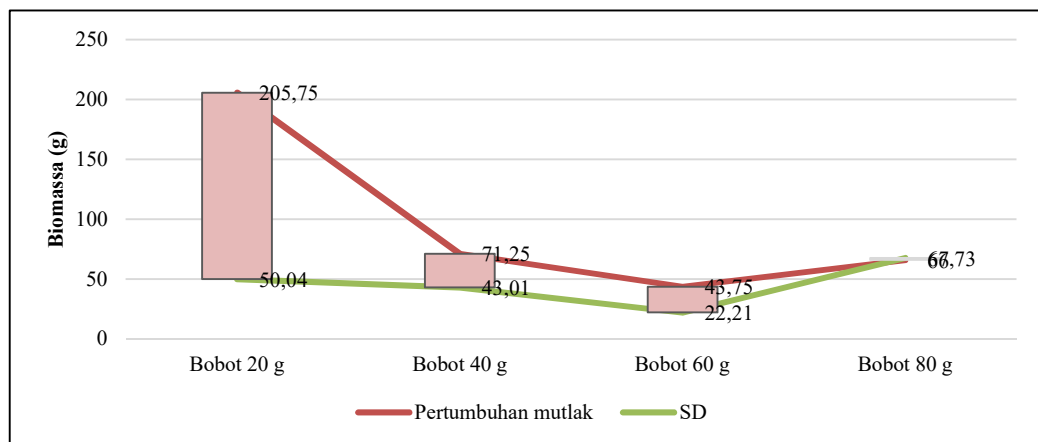
B. Pertumbuhan mutlak

Nilai rata-rata pertumbuhan mutlak rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal berbeda dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* pada bobot bibit awal yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata pertumbuhan mutlak (g) $\pm$ SD
Bobot 20 g	205,75 $\pm$ 50,04 ^a
Bobot 40 g	71,25 $\pm$ 43,01 ^b
Bobot 60 g	43,75 $\pm$ 22,21 ^b
Bobot 80 g	66 $\pm$ 67,73 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).



Gambar 4. Pertumbuhan mutlak *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal yang berbeda



Gambar 5. *K. alvarezii* yang dibudidaya selama 45 hari

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perlakuan dengan bobot 20 g memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan dengan bobot bibit 40 g, 60 g, dan 80 g. pada perlakuan bobot 20 g memiliki rata-rata pertumbuhan mutlak yaitu 205,75 g, perlakuan 40 g dengan rata-rata 71,25 g, dan perlakuan 60 g dengan rata-rata 43,75 g, serta perlakuan 80 g dengan rata-rata pertumbuhan mutlak yaitu 66 g. Sama halnya dengan penelitian Ismail *et al.* (2015) dengan perlakuan bobot bibit awal yang berbeda dimana bobot yang digunakan yaitu 50 g, 100 g, dan 150 g. Berdasarkan hasil penelitiannya diperoleh bahwa pertumbuhan mutlak tertinggi yaitu pada perlakuan bobot bibit terkecil yaitu pada perlakuan 50 g. Hal ini menunjukkan bahwa rumput laut yang dipelihara dengan bobot bibit awal yang lebih kecil memiliki pertumbuhan yang lebih cepat. Berat bibit awal yang lebih kecil cenderung lebih cepat pertumbuhannya, hal ini disebabkan oleh faktor dalam memperoleh nutrisi. Rumput laut dengan bibit awal yang lebih kecil mendapatkan suplai makanan secara merata karena tidak adanya persaingan talus dalam mendapatkan makanan (Ismail *et al.*, 2015).

Hasil analisis ragam Anova menunjukkan bahwa bobot bibit awal yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dimana nilai $P < 0,05$. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan berat bibit awal rumput laut terhadap pertumbuhan mutlak maka dilanjutkan dengan uji W-Tuckey, dimana perlakuan 20 g berbeda nyata terhadap perlakuan 40 g, perlakuan 60 g, dan perlakuan 80 g.

C. Laju pertumbuhan harian

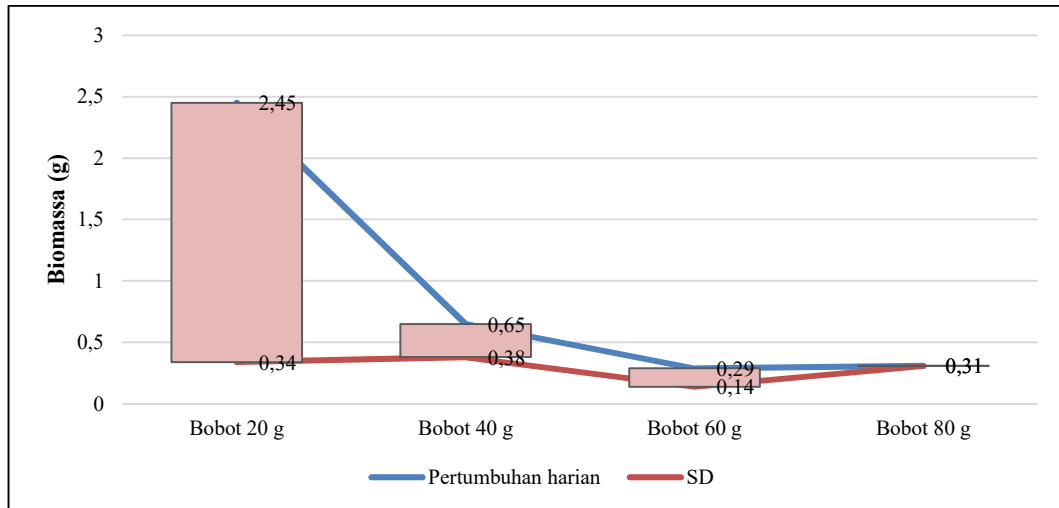
Nilai rata-rata pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal berbeda dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pertumbuhan harian rumput laut *K. alvarezii* pada bobot bibit awal yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata pertumbuhan harian (%) $\pm$ SD
Bobot 20 g	2,45 $\pm$ 0,34 ^a
Bobot 40 g	0,65 $\pm$ 0,38 ^b
Bobot 60 g	0,29 $\pm$ 0,14 ^b
Bobot 80 g	0,31 $\pm$ 0,31 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Berdasarkan tabel di atas diperoleh hasil bahwa pada perlakuan dengan bobot bibit 20 g memiliki nilai pertumbuhan spesifik yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan bobot bibit awal 40g, 60 g, dan 80 g. Berdasarkan hasil penelitian Hamid (2009) di mana perlakuan bobot bibit yang digunakan yaitu 25 g, 50 g, 75 g, dan 100 g, dari penelitian ini diperoleh hasil yaitu pertumbuhan harian rumput laut yang tertinggi yaitu pada perlakuan dengan bobot 25 g.



Gambar 6. Pertumbuhan harian *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot yang berbeda.

Rumput laut yang dibudidaya dengan bobot bibit awat yang lebih kecil memungkinkan rumput laut tersebut dapat menyerap nutrisi dengan maksimal karena kurangnya persaingan talus, dan sebaliknya rumput laut yang dibudidaya dengan bobot bibit awal yang lebih berat menjadikan rumput laut sulit untuk menyerap nutrisi sebagai asupan makanannya. Hal ini sesuai dengan pendapat (Iskandar *et. al.*, 2015) bahwa bobot awal yang tinggi, menyebabkan ruang gerak menjadi sempit akibatnya rumput laut sulit untuk berkembang. Dalam perkembangan rumput laut terjadi kompetisi untuk mendapatkan nutrisi, berat bibit yang lebih kecil kompetisinya tidak terlalu ketat dibandingkan dengan berat bibit yang lebih besar sehingga pertumbuhan berat bibit yang lebih kecil relatif lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan rumput laut yang berat bibitnya lebih besar (Hamid, 2009).

Hasil analisis ragam Anova menunjukkan bahwa bobot bibit awal yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata

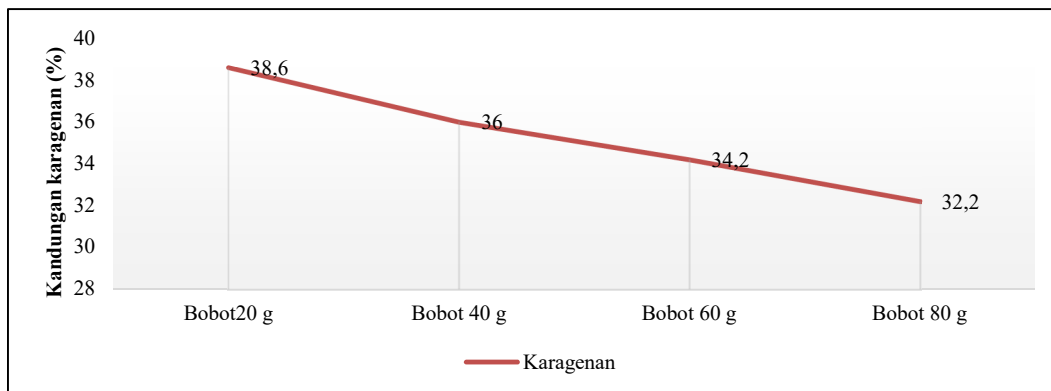
terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dimana nilai $P < 0,05$. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan berat bibit awal rumput laut terhadap pertumbuhan mutlak maka dilanjutkan dengan uji W-Tuckey, dimana perlakuan 20 g berbeda nyata terhadap perlakuan 40 g, perlakuan 60 g, dan perlakuan 80 g.

D. Kandungan karagenan

Kandungan karagenan rumput laut *K. alvarezii* yang dipelihara dengan bobot bibit awal berbeda dapat dilihat pada Tabel 4, sebagai berikut:

Tabel 4. Kandungan karagenan rumput laut *K. alvarezii* pada bobot bibit awal berbeda

Perlakuan	Karagenan (%)
Bobot 20 g	38,6
Bobot 40 g	36,0
Bobot 60 g	34,2
Bobot 80 g	32,2



Gambar 7. Kandungan karagenan *K. alvarezii* pada bobot yang berbeda.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kadar karagenan tertinggi yaitu pada perlakuan A dengan bobot bibit 20 g (38,6 %), selanjutnya perlakuan B dengan bobot bibit 40 g (36,0 %), perlakuan C dengan bobot bibit 60 g (34,2%), dan terendah pada perlakuan D dengan bobot bibit 80 g (32,2 %). Sulistijo dan Atmadja (1996) melaporkan bahwa pertumbuhan rumput laut berkorelasi dengan kandungan karagenanya, dimana saat pertumbuhan tinggi kandungan karagenan menurun. Atmadja (1996)

menambahkan bahwa biomassa rumput laut berkorelasi dengan kandungan karagenannya, dimana saat biomassa tinggi maka karagenan yang dihasilkan juga tinggi.

E. Kualitas air

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran kualitas air. Beberapa parameter kualitas yang berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* disajikan pada Tabel 5 lengkap dengan nilai kisarannya sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai parameter kualitas air budidaya rumput laut *K. alvarezii* selama penelitian

Parameter	Nilai kisaran kualitas air	Kisaran yang layak	Referensi
Suhu (°C)	26-28	27-30	(Neish., 2005); (Amalia, 2013)
Salinitas (ppt)	31-32	30-37	(Atmadja, 1996)
pH	7-7,5	6,8-9,6	(Asni, 2015)
Kecerahan (m)	2,50-2,60	2,5-5	(Sulistijo, 2002)
Kecepatan arus (m/det)	0,01-0,2	0,33-0,66	(Atmadja, 1996)
Nitrat (ppm)	0,12-0,26	0,9-3,5	(Sulistijo, 2002)
Fosfat (ppm)	0,1-0,21	0,05-1,00	(Indriani, 1991)

Kisaran nilai parameter kualitas air selama masa pemeliharaan rumput laut masih tergolong layak untuk mendukung keberhasilan budidaya rumput laut *K. alvarezii*. Parameter kualitas air secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kualitas rumput laut

yang dibudidaya, dengan demikian dapat dikatakan bahwa parameter kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya rumput laut

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh berat bibit awal yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* dapat disimpulkan bahwa, berat bibit awal yang berbeda pada budidaya rumput laut *K. alvarezii* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan rumput laut dan berat bibit awal 20 g memberikan pertumbuhan terbaik bagi rumput laut *K. alvarezii*.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terima kasih pada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Puangrimanggalatung, Pusat Penelitian Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan Universitas Puangrimanggalatung, dan Pusat Penelitian Budidaya Perairan dan Keanekaragaman Hayati Universitas Hasanuddin yang telah bekerjasama dalam membantu menyediakan laboratorium kualitas air.

PUSTAKA

- Amalia, D. R. N. (2013). *Efek Temperatur Terhadap Pertumbuhan Gracilaria verrucosa*. [Skripsi]. Universitas Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Asni, A. (2015). Analisis produksi rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) berdasarkan musim dan jarak lokasi budidaya di perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Akuatika*, VI (2): 140-153.
- Atmadja, W.S. (1996). *Pengenalan Jenis Alga Merah (Rhodophyta) dalam Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Hamid, A. (2009). Pengaruh Berat Bibit Awal dengan Metode Apung terhadap Persentase Pertumbuhan Harian Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*). [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Malang: Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi.
- Indriani, H. (1991). *Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya, 108 hal.
- Iskandar, S. N., Rejeki, S., dan Susilowati, T. (2015). Pengaruh bobot awal yang berbeda terhadap pertumbuhan *Caulerpa lentillifera* yang dibudidayakan dengan metode longline di Tambak Bandengan Jepara. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4): 21-27.
- Ismail, A., Tuiyo, R. dan Mulis. (2015). Pengaruh berat bibit awal berbeda terhadap pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* di perairan Teluk Tomini. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(4): 137-141.
- Kaya, I. R. G., dan Hutabarat, S. (2013). Analisis indikator utama faktor produksi budidaya rumput laut di Kabupaten Seram Bagian Barat. *Prosiding Seminar Tahunan Ke III Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan Universitas Diponegoro*. Semarang: 2 November 2013. Hal. 331-334.
- Neish, I. C. (2005). The Eucheuma Seaplant. In *Biology and Culture System* (p. 36). Seaplantnet Technical Monograph.
- Patadjai, R. S. (2007). Pertumbuhan Produksi dan Kualitas Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty pada Berbagai Habitat Budidaya yang Berbeda.

- [Disertasi]. Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin, 307.
- Ruslaini, Syamsuddin, R., Trijuno, D.D., and Soekendarsih, E. (2018.). The effect of different seed weight on the growth and production of seaweed *Gracilaria verrucosa* using long line method in the brackish water pond. *IJSRST*, 4(10): 142-146.
- Sulistijo dan Atmadja, W. S. (1996). *Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Oseanologi LIPI.
- Sulistijo. 2002. Penelitian Budidaya Rumput Laut (Algae Makro/Seaweed) di Indonesia. *Pidato Pengukuhan Ahli Penelitian Utama Bidang Akuakultur*, Pusat Penelitian Oseanografi. LIPI.
- Zainuddin, F. (2016). Kualitas karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* asal Maumere dan Tembalang pada budidaya sistem longline. *Jurnal Agrominansia*, 1 (2).
- Kontribusi Penulis:** Kurniawan, A.B.: mengumpulkan data, analisis data, menulis manuskrip, Asriani, Hamka, M.S.: mengumpulkan data, analisis data, menulis manuskrip

OCCURRENCE OF *Bregmaceros nectabanus* (WHITLEY, 1941) IN THE GULF OF ANTALYA

Ferhat Çağiltay^{1*} · Mehmet Gökoğlu² · B. Ahmet Balcı² · Alper Yıldız²

ABSTRACT *With the opening of the Suez Canal in 1869, a connection was established between the Red Sea and the Mediterranean. Because of this connection, many organisms of Red Sea origin migrated to the Mediterranean. These migratory organisms also include fish. For this reason, we monitor and determine the number of fish originating from the Red Sea in the Gulf of Antalya. One of the fishing methods in the Gulf of Antalya is trawler fishing. One of the fish species caught during commercial trawling is horse mackerel. A small and different type of fish was found in the stomach of horse mackerel caught during trawling on October 26, 2021 in the Gulf of Antalya. During the species*

*identification of these fish samples, which were intact in the stomach content of horse mackerel and preserved their integrity, it was determined that these fish were *Bregmaceros nectabanus*, which is included in the *Bregmacerotidae* family. With this study, the presence of *B. nectabanus* identified in the Gulf of Antalya was one more addition to the number of Red Sea origin fish species in the Gulf.*

Keywords: *Mediterranean, Gulf of Antalya, *Bregmaceros nectabanus*, record, horse mackerel.*

INTRODUCTION

¹ Istanbul University Faculty of Aquatic Sciences, Department of Aquaculture and Fish Diseases, Istanbul, TURKIYE.

² *E-mail: ferfez@istanbul.edu.tr

² Akdeniz University, Faculty of Fisheries, Department of Aquaculture Antalya, TURKIYE

Members of the Bregmacerotidae family are small fish that can grow up to a maximum length of 12 cm. These fish have two dorsal fins. The first dorsal fin just behind the head has a long and single fin ray, the front of the second dorsal fin has long fin rays and the middle part has short fin rays. The anal fin is similar to the second dorsal fin. The Bregmacerotidae family has only one genus which is *Bregmaceros* and this genus is reported to contain 14 species (Harold and Golani, 2016; Dulčić *et al.* 2020). Although it is reported that these fish live in the areas from the mesopelagic region of tropical and semi-tropical seas to the coast, it is stated that there is no detailed information about their biology.

Two species belonging to the genus *Bregmaceros* have been reported so far in the Mediterranean. These species are *Bregmaceros atlanticus* Goode & Bean, 1886 and *Bregmaceros nectabanus* (Whitley, 1941). However, Harold and Golani (2016) report that *Bregmaceros nectabanus* was misidentified as *Bregmaceros atlanticus* by some researchers in the Mediterranean. According to Harold and Golani (2016), there is only *B. nectabanus* belonging to the Bregmacerotidae family in the Mediterranean. The natural habitat of this fish is the western Indo-Pacific, and it is thought that for this species, like other lessepsian species, probably entered the Mediterranean from the Suez Canal.

The first record of *Bregmaceros atlanticus* in the Mediterranean was reported in 1965 (Harold and Golani, 2016). However, it was pointed out in this report, not all the characteristics of the species were given and that the

specified features also defined *B. nectabanus*. It was emphasized that the mistake continued because the records from the Mediterranean were made over this definition.

Antalya Bay is the one of the region where Lessepsian migrations are most common in the Mediterranean. The number of Lessepsian fish species detected in the Antalya Bay has approached 70 (Gökoğlu and Bicer, 2022). Moreover it is estimated that this number will increase from now.

Some fish were taken for eating purpose from horse mackerels (*Trachurus trachurus*) which was caught by trawler in the Antalya Bay on October 26, 2021. During the cleaning of the fishes, it was observed that their stomachs were full of small fish. The purpose of the study is to identify these small fish taken from their stomach contents and to add them to the Antalya Bay fish species list.

MATERIAL AND METHOD

Some horse mackerel (*Trachurus trachurus*) was caught during trawling (coordinate: 36°47.362N; 031°04.579E - 36°46.679N; 031°10.234E) from Antalya Bay on October 26th, 2021. Approximately 2 kg (23 individuals) of fish were taken from these caught fish for eating purpose. During the cleaning of the fishes, it was observed that their stomachs were full of small fish. During the opening of the stomachs of horse mackerels, we noticed that these small fish, which come out of the stomach contents, are a different species. The samples taken for species identification was selected from fish that were not yet deformed due to digestion. And the samples were brought to the laboratory of the Faculty of Fisheries of Akdeniz

University and the species were identified. Morphometric and meristic measurements of the *B. nectabanus* specimens were carried out in the laboratory according to Harold and Golani (2016), Dulčić *et al.* 2020;

Vrdoljak *et al.* 2021. During these studies, fish used in identification were photographed. (Fig. 1).



Figure 1. *B. nectabanus* from the stomach of *T. trachurus*, which caught by trawl in the Gulf of Antalya.

RESULT AND DISCUSSION

Small fish ranging from 1 to 4 were found in the stomachs of 23 horse mackerel fish taken from the fisherman engaged in trawling in the Gulf of Antalya. Small fish detected in the stomach contents of horse mackerel

caught by trawling in the Gulf of Antalya were identified as *B. nectabanus* (Table 1). Typical coloration and the presence of a fimbriate opercular spine distally facilitated the identification of the species (Harold and Golani 2016; Dulčić *et al.* 2020; Vrdoljak *et al.* 2021).

Table 1. Meristic and Morphometric measurements in mm and as percentage of total length (%TL) and head length (%HL) and numbers recorded of *Bregmaceros nectabanus* in the Gulf of Antalya.

Measurements	Size (mm)	Proportion (%)	Number	
Total length (TL)	73	-	-	
Standard length (SL)	65	88.7 TL	Dorsal fin rays	48
Predorsal fin length	24.6	33.8 TL	Anal fin rays	49
Prepectoral fin length	12	17.7 TL	Pectoral fin rays	16
Pre-anal fin length	24	33.8 TL	Weight (g)	2.0
Head length (HL)	12	17.7 TL		
Eye diameter	4.1	34.5 HL		
Preorbital length	2.5	20.9 HL		

The total length of the fish measured 73 mm, the body is elongated, the abdomen is slightly compressed, the nose is blunt, and it has a small head with relatively large eyes. It has a chin that reaches the vertical line in the middle of the eye. It has a long fin ray on the top of the head and slightly behind the eye. It has a chin that reaches the vertical line in the middle of the eye. It has a long ray on the top of the head and slightly behind the eye. It has an intense pigmented dorsal along the body, greatly elongated three-rayed but non-pigmented pelvic fins, and an elongated non-pigmented abdomen. Below the second dorsal fin, there is a thin brown dorsolateral longitudinal stripe. These identified features of the species of *B. nectabanus* show parallelism with the features Harold and Golani (2016) and Dulčić *et al.* (2020) describe.

The main morphological characters that distinguish *B. nectabanus* from *B. atlanticus* and other congeners are the distally fimbriate opercular spine, an almost non-pigmented abdomen, and the presence of a thin dorsolateral longitudinal stripe under the second dorsal fin (Harold and Golani, 2016; Dulčić *et al.* 2020; Vrdoljak *et al.*, 2021).

Yılmaz *et al.* (2004) detected *Bregmaceros atlanticus* for the first time in the Gulf of Antalya off the Turkish coast with 2 individuals in the stomach contents of *Saurida undosquamis*. After this study, Filiz *et al.* (2007), Aydın and Akyol (2013) from the Aegean coasts, and Turan *et al.* (2011) reported the species as *B. atlanticus* from the Mediterranean coasts. Only Özgül and Akyol (2017) defined the species as *B. nectabanus* in the report they made from the Aegean coasts.

The monogenic, circumtropic family Bregmacerotidae, known as codlets, consists of 14 valid species and according to Harold and Golani (2016), only *B. nectabanus* is found in the Mediterranean.

CONCLUSION

The presence of *B. nectabanus* identified in this study in the Gulf of Antalya increased the number of Red Sea origin fish in the bay by one more species. This increase in the number of Red Sea origin species seen in the Gulf of Antalya shows that the Mediterranean is becoming more and more tropical biologically. With the registration of *B. nectabanus* in the Gulf of Antalya, the number of fish species originating from the Red Sea in the bay has reached 70.

REFERENCES

- Aydın, I., Akyol, O., (2013). New record of the antenna codlet, *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, 1886 (Gadiformes: Bregmacerotidae), from the northern Aegean Sea (Izmir Bay, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 29: 245–246. DOI: 10.1111/jai.12009
- Dulčić, J., Bello, G., Dragičević, B., (2020). *Bregmaceros nectabanus* Whitley, 1941 (Teleostei: Bregmacerotidae), a new lessepsian migrant in the Adriatic Sea. *BioInvasions Records*, 9(4): 808–813 DOI: 10.3391/bir.2020.9.4.14
- Filiz, H., Akçınar, S. C., Ulutürk, E., Bayhan, B., Taşkavak, E., Sever, T. M., Bilge, G., Irmak, E., (2007). New records of *Bregmaceros atlanticus* (Bregmacerotidae), *Echiodon*

- dentatus* (Carapidae), and *Nemichthys scolopaceus* (Nemichthyidae) from the Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 37: 107–112 DOI: 10.3750/AIP2007.37.2.07
- Gökoğlu, M. and Bicer, E., (2022). Second record of the Blacktip Grouper *Epinephelus fasciatus* (Teleostei: Serranidae) in the Mediterranean Sea. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 9(2): 101-102. DOI: 10.29103/aa.v9i2.8127
- Harold, A.S., Golani, D., (2016). Occurrence of the smallscale codlet, *Bregmaceros nectabanus* in the Mediterranean Sea, previously misidentified as *B. atlanticus* in this region. *Marine Biodiversity Records* 9: 1–7. <https://doi.org/10.1186/s41200-016-0071-0>
- Özgül, A., Akyol, O., (2017). On the occurrence of the smallscale codlet, *Bregmaceros nectabanus* (Bregmacerotidae), off the Urla Coast in Izmir Bay (Aegean Sea, Eastern Mediterranean). *Annales, Series Historia Naturalis*, 27(1): 69–74 DOI:10.19233/ASHN.2017.10
- Turan, C., Yağlıoğlu D., Gürlek, M., Ergüden, D., (2011). A new record of Antenna Codlet *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, 1886 (Bregmacerotidae: Gadiformes) from the northeastern Mediterranean coast of Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 17: 186–192
- Vrdoljak, D., Pavicic, M., Vuletin, V., (2021). Additional records of the smallscale codlet, *Bregmaceros nectabanus* (Pisces: Bregmacerotidae) in the Adriatic Sea. New Alien Mediterranean Biodiversity Records (March 2021). Collective Article B. (Edit. Orfanidis), *Medit. Mar. Sci.*, 22(1): 180-198 DOI <https://doi.org/10.12681/mms.25294>
- Yılmaz, R., Bilecenoğlu, M., Hoşsucu, B., (2004). First record of the antenna codlet, *Bregmaceros atlanticus* Goode & Bean, 1886 (Osteichthyes: Bregmacerotidae), from the eastern Mediterranean Sea. *Zoology in the Middle East*, 31: 111–112 <https://doi.org/10.1080/09397140.2004.10638031>

Authors Contribution: Çağıltay, F., Gökoğlu, M., Balcı, B.A., Yıldız, A.: collecting data, identifying species, writing manuscript.

NEW MEMBERS OF DECAPOD FAUNA IN FINIKE BAY, TURKEY

Mehmet Gökoğlu^{1*} · Erkan Biçer² · Ferhat Çağıltay³ ·
Jale Korun¹ · Mesut Yılmaz¹ · Alper Yıldız¹

ABSTRACT Shrimp fishing is done by trawling in the deep waters of Antalya and Finike Gulfs. The shrimp species generally caught during this fishing are *Aristaeomorpha foliacea*, *Aristeus antannatus*, *Plesionika edwardsii*, *P. martia*. Besides these species, *Pasiphea multidentata* and *P. sivado*, which have no economic value, are rarely caught. Two different shrimp species were caught during trawling in the 400-500 m deep waters of Finike Bay on February 7, 2022. Since the fishermen did not know the shrimp species they caught, they wanted the species to be identified. It has been determined that these shrimp species caught in the deep waters of

Finike Bay are *Oplophoridae* family members i.e. *Acantheephyra eximia* and *A. pelagica*. These caught shrimps are pelagic species. With the discovery of these species in the Finike Bay, two more species were added to the Decapod fauna of the Finike Bay.

Keywords: *Acantheephyra pelagica*, *Acantheephyra eximia*, deep sea, Finike Bay, first record.

¹ Akdeniz University, Faculty of Fisheries, Antalya- TURKIYE.

* E-mail: gokoglu@akdeniz.edu.tr

² Antalya Directorate of Provincial Agricultural and Forestry, TURKIYE

³ Istanbul University Faculty of Aquatic Sciences, Department of Aquaculture and Fish Diseases, Istanbul-TURKIYE

INTRODUCTION

There have been few scientific investigations in Finike Bay, which is located in southwest Turkey near the confluence of the Mediterranean and Aegean Seas. In the Finike Bay, trawling is carried out only in a certain area, due to the presence of seamounts and being a special protection zone (Öztürk, 2022). Bottom trawl fishing in the deep waters of the Finike Bay is generally done to catch deep-water fish and shrimp. During these fishing operations, shrimp species of the Oplophoridae family are also sometimes caught. Oplophoroid shrimps are widely distributed and frequently a significant part of the pelagic and benthopelagic oceanic populations (Lunina et al. 2019). *Acantheephyra pelagica* Risso, 1816 and *Acantheephyra eximia* Smith, 1884, are two species of deep-sea Oplophoroid shrimp.

There is little information available regarding the biology of these shrimp because they live in deep water and are rarely collected. *A. pelagica* and *A. exima* are crustacean that belong to the order Decapoda, family Acantheephyridae. These species are found widespread in the North Atlantic, from Iceland to the Canary Islands, the Azores, Madeira, and the Mediterranean Sea (Landeira and Fransen, 2012). *A. pelagica* is a deep living crustacean with a bathymetric distribution between 200–2000 m depth, but most individuals are usually found at depths between 700 and 1800

m. This shrimp species has no economic value, although its high biomass in areas of great biological productivity suggests it is of great ecological importance. Cartes and Sarda (2007) examined the dietary habits of two deep-sea species living at depths between 610 and 2261 m in the western part of the Mediterranean basin and found that there was little dietary overlap between the two species. *A. eximia*, unlike *A. pelagica*, is an active scavenger that feeds on settled planktonic substances and living organisms at the bottom. Gastoni *et al.* (2010) and Follesa *et al.* (2013) examined the gonadal development of *A. exima* macroscopically and histologically and detected 6 developmental stages in their eggs.

MATERIAL AND METHOD

There are several trawlers engaged in commercial shrimp fishing in the deep sea waters in Finike Bay. One of these boats is the "Eren Kardeşler". This boat has 27.7m length and 502 HP engine power. The mesh size of the trawl net used is 44 mm and the outer casing net is 88 mm. Two different shrimp species were caught in the net of this trawler, which was fishing deep-water shrimp species (*Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus*) on February 7, 2022, at the depths of 560-580 m in Finike Bay (coordinate 36°10.221'N; 30°04.959'E) (Fig. 1).

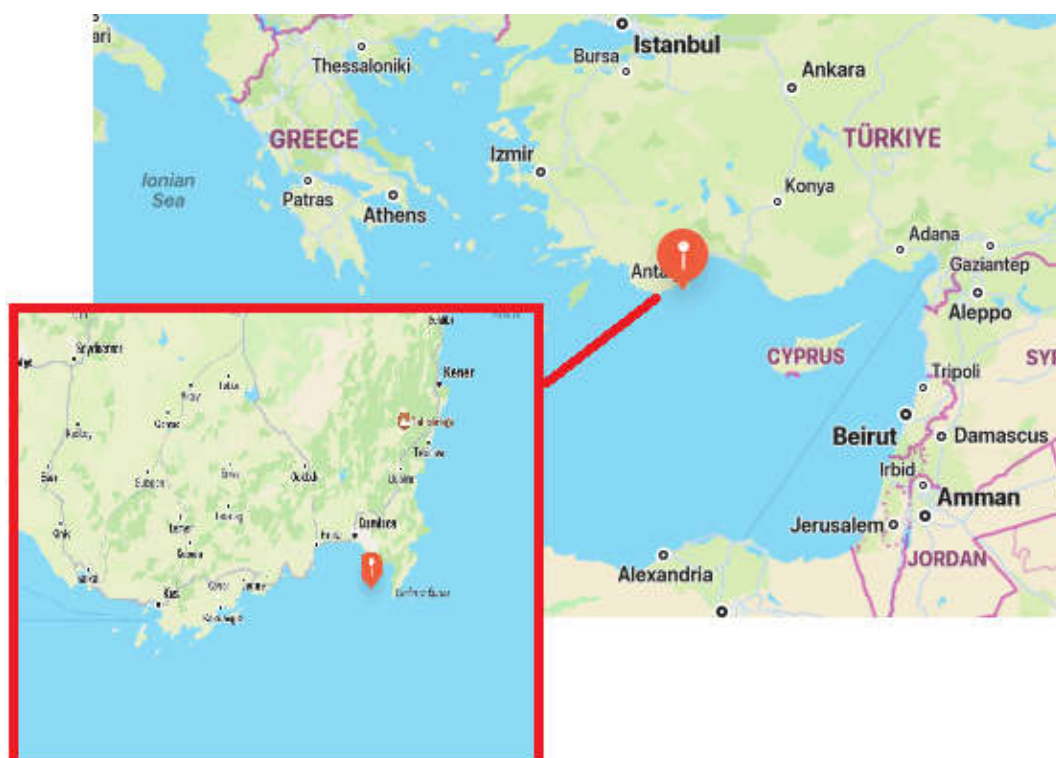


Figure 1. The map of the coordinates of trawl operations.

Trawling were operated for 2 hours at 2.5 knot. The fishermen kept these specimens in ice and brought them to the Antalya fishing port and asked us to identify the species. The specimens were brought to the laboratory of Faculty of Fisheries, Akdeniz University. The length and weight were measured. The species identification was performed according to Sivertsen and Holtius (1956), Pohle (1988), Kazmi and Kazmi (2010).

RESULT AND DISCUSSION

The new shrimp species, caught in the trawl operation at a depth of approximately 560-580 m in Finike Bay, is a deep-sea living nectobenthic shrimp

species belonging to the family Oplophoridae. These species were identified as *AcanthePHYRA eximia* Smith, 1884 and *AcanthePHYRA pelagica* Risso, 1816 according to diagnostic characters defined by Sivertsen and Holtius (1955), Takeda and Hatanaka (1984), Pohle (1988).

AcanthePHYRA eximia Smith, 1884 (Fig.2); The color of the shrimp identified as a species is cherry red, the rostrum is long and curved upwards, 7 teeth above the rostrum and 4 teeth below it are counted (Fig. 2-3).

Our findings for this shrimp were similar to the findings described by Sivertsen and Holtius (1955), Takeda and Hatanaka (1984), Pohle (1988), Kazmi and Kazmi (2010) for *A. eximia*.



Figure 2. *AcanthePHYRA eximia* caught in Finike Bay, Turkey



Figure 3. Rostrum and carapace of *AcanthePHYRA eximia*

AcanthePHYRA pelagica Risso, 1816; *AcanthePHYRA pelagica* is very similar to the *A. eximia* in the general shape of the carapace and colour but distinguished from it most remarkably by having 7-11 dorsolateral spines on the telson instead of 3-5. Our specimens had 8 teeth on the rostrum and 5 teeth ventral side (Fig. 4). They color were brilliant scarlet-red and telson with 9 pairs of dorsolateral spines. Carapace lengths were 2.4 and 2.3 cm; weights were 5.35

and 4.50 g, respectively. Abdominal segments 3-6 each with a mid-dorsal spine posteriorly.

Our findings for this shrimp were similar to the findings described by Sivertsen and Holtius (1956), Takeda and Hatanaka (1984), Pohle (1988), Kazmi and Kazmi (2010) for *A. pelagica*.



Figure 4: The specimen of *Acantheephyra pelagica*

Deep-sea shrimps (*Acantheephyra eximia* and *A. pelagica*) are shrimp species belonging to the Oplophoridae family, which generally lives between 200 and 4700 m depths of tropical and temperate seas. These shrimp species are mostly found in the deep waters of the central and western parts of the Mediterranean. Little is known about the biology of these species, since they are deep-water shrimps and not enough sampling. These nectobenthic species were identified in the south of Crete by Koukouras (2000), and in the Levantine Sea by Galil & Goren (1994). The juveniles of this very rare shrimp are reported to live in deeper waters than their parents. On the gonad development of *A. eximia* females caught at a depth of 500-1880 m in the Sea of Sardinia, Follesa *et al.* (2013) identified six developmental stages in their study. Cartes (1993) examined the feeding strategies of *A. eximia* between 400 and 2300 m depths. Accordingly, it has been reported that, unlike *Acantheephyra pelagica*, this species consumes planktonic substances settled at the bottom as food and is an active scavenger.

Bottom trawling fishing in the deep waters in Finike Bay is carried out to catch deep-water shrimps *A. folicia* and *A. an-*

tennatus. These shrimp species live between 80 m and 3300 m (Kapiris and Legaki, 2009). These shrimp species are caught from the deep waters of the Mediterranean.

CONCLUSION

Bottom trawling in the deep waters in Finike Bay is carried out to catch deep-water shrimps *A. folicia* and *A. antennatus*. Some non-target creatures are also caught during these fishing operations. *A. eximia* and *A. pelagica* were among the creatures caught off-target. With this article, two species belonging to the decapod family of Finike Bay were reported and two more species were added to the bay fauna.

REFERENCES

- Cartes, J.E. (1993). Feeding habits of oplophorid shrimps in the deep western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 73: 193–206.
- Cartes, J.E. & Sarda, F. (2007). Abundance and diversity of decapod crustaceans in the Deep-Catalan Sea (Western

- Mediterranean). *Journal of Natural History*, 26(6):1305-1323.
- Follesa, M.C., Gastoni, A., Cabiddu, S., Mulas, A., Porcu, C., Cau, A., (2013). Ovary development in the Deep-Sea Shrimp *Acantheephyra eximia* Smith, 1884 in Sardinian Waters. *Journal of Crustacean Biology*, 33(1): 42–47.
- Galil, B.S. & Goren, M., (1994). The deepsea Levantine fauna new records and rare occurrences. *Senckenbergiana marit*, 25(1/3):41-52.
- Gastoni, A., Locci, I., Mulas, A., Follesa, M.C. (2010). On the reproduction of *Acantheephyra eximia* Smith, 1884 in the Central Western Mediterranean. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39:526.
- Kapiris, K., & Thessalou-Legaki, M. (2009). Comparative reproduction aspects of the deep-water shrimps *Aristaeomorpha foliacea* and *Aristeus antennatus* (Decapoda, Aristeidae) in the Greek Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *International Journal of Zoology*, 2009.
- Kazmi, Q. B. and Kazmi, M. A. (2010). *Biodiversity and Biogeography of Caridean Shrimps of Pakistan*. Marine Reference Collection and Higher Education Commission, Resource Center, University of Karachi Islamabad, Pakistan, 400 pp.
- Koukouras, A. (2000). The pelagic shrimps (Decapoda, Natantia) of the Egean Sea, with an account of the Mediterranean species. *Crustaceana*, 73(7): 801-814.
- Landeira, J.M. & Fransen, C.H.J.M. (2012). New data on the mesopelagic shrimp community of the Canary Islands region. *Crustaceana*, 85 (4-5): 385-414.
- Lunina, A.A., Kulagin, D.N., Vereshchaka, A.L. (2019). Oplophoridae (Decapoda: Crustacea): Phylogeny, taxonomy and evolution studied by a combination of morphological and molecular methods. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 186: 213–232.
- Öztürk, B. (2022). Editor's note to the issue dedicated to the Finike Seamounts (Anaximander) special environmental protection area, the eastern Mediterranean Sea. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 28(2): 127-138.
- Pohle, G., (1988) A guide to the deep-sea shrimp and shrimp like Decapod Crustacea of Atlantic Canada. *Canadian Technica Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, No: 1657
- Takeda, M. & Hatanaka, H. (1984). Records of Decapod Crustaceans from the Southwestern Atlantic collected by Japanese fisheries research trawlers. *Bull. Natn. Sci. Mus. Tokyo, Ser. A.*, 10 (1).
- Sivertsen, E. & Holthuis, L. B. (1956). Crustacea Decapoda (the Penaeidae and Stenopodidea

excepted). *Rep. scient. Res.*
"Michael Sars" North Atlantic
deep-sea Exped. 1910, 5 (12): 1-
54.

Authors Contribution: *Gökoğlu, M.,*
Biçer, E., Çağıltay, F., Korun, J.,
Yılmaz, M., Yıldız, A.: *collecting data,*
identifying species, writing manuscript.

CONSUMER PREFERENCES OF BIODEGRADABLE TOTE BAG PRODUCTS FROM SEAWEED CARRAGEENAN (*Eucheuma cottoni*)

Ine Maulina^{1*} · Abiomi Ciptoning Bentali¹ · Asep Agus Handaka
Suryana¹

ABSTRACT *Biodegradable tote bag is a processed carrageenan product from seaweed (*Eucheuma cottoni*) which is processed into fashion products. Consumer preferences are used to see consumer choices in determining the most preferred attributes of biodegradable tote bag products. This study aimed to see consumer preferences for biodegradable tote bag products. This research was conducted in Cibinong District, Bogor Regency as a general segmentation and Jatinangor District, Sumedang Regency as a special segmentation. The research method used was quantitative descriptive with analysis using frequency distribution and the Mann-Whitney U Test. The sampling technique was purposive sampling. The results showed that, out of the 6 attributes,*

there were 2 attributes that had a real difference between general segmentation and student segmentation, namely color attributes and the size of biodegradable tote bag products. Meanwhile, the other 4 attributes have no noticeable difference, namely texture, aroma, water resistance, and weight durability. Consumer preferences in general segmentation and the majority of students choose biodegradable tote bags that have a dark green color, smooth texture, no aroma, resistant to water, the ability to withstand a weight of > 1 kg, and measuring 30 x 40 cm.

Keywords: *Biodegradable tote bag, consumers, preferences, product attributes, seaweed.*

¹ Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran, Jalan Raya Bandung – Sumedang KM 21 Jatinangor.

* E-mail: ine.maulina@unpad.ac.id

PENDAHULUAN

Rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* merupakan jenis rumput laut yang paling banyak dibudidayakan di laut Indonesia. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2021), menyatakan bahwa budidaya rumput laut *Eucheuma cottoni* di Indonesia sebesar 78,63%. Budidaya rumput laut jenis lainnya seperti *Eucheuma spinosum* sebesar 11,74%, *Caulerpa* sp. Sebesar 2,41%, *Gracilaria* sp. Sebesar 6.05%, dan jenis lainnya sebesar 1,17%. Indonesia menempati posisi pertama sebagai produsen *Eucheuma cottoni* dan peringkat kedua sebagai produsen *Gracilaria* sp. terbesar di dunia (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018).

Produksi rumput laut di Indonesia berdasarkan data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022) pada triwulan I yaitu sebesar 2.224.478 ton. Jika dibandingkan dengan produksi komoditas ikan, rumput laut memiliki nilai produksi tertinggi pada tahun 2022 di triwulan I. Volume produksi rumput laut pada triwulan 1 2021 sampai triwulan I 2022 yaitu 2.321.408 ton dan 2.224.478 ton. Sedangkan untuk nilai produksinya pada triwulan I 2021 dan triwulan I 2022 yaitu Rp 6.020.183 dan Rp 7.289.324. Jika dibandingkan dengan produksi rumput laut pada triwulan I tahun 2021 jumlah produksi rumput laut mengalami penurunan. Namun, untuk tingkat jumlah produksi tertinggi dibandingkan dengan produksi komoditas perikanan lainnya rumput laut tetap menjadi komoditas dengan produksi tertinggi.

Produk olahan rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* yaitu berupa karagenan. Karagenan merupakan hasil produk

olahan dari rumput laut berbentuk tepung yang memiliki banyak manfaat seperti bahan pembentuk gel, pengemulsi, bahan pengental, penstabil, dan bahan pengikat. Selain itu, karagenan juga digunakan dalam industri makanan, manufaktur keramik, farmasi, kosmetik, tekstil hingga pupuk. Karagenan yang bersifat hidrokoloid menjadikannya berpotensi dikembangkan sebagai bahan dasar pembuatan *edible film* (Indarti *et al.*, 2022). Karagenan juga mudah terhidrolisis dalam larutan yang bersifat asam dan stabil dalam suasana basa karena karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa yang mudah terurai dan bersifat *biodegradable* (Fathmawati *et al.*, 2014).

Inovasi produk pengolahan dari karagenan rumput laut yaitu dapat diolah menjadi *biodegradable film*. Menurut Hidayati *et al.* (2019), bahan baku *biodegradable film* yang ketersediannya berlimpah merupakan turunan dari rumput laut contohnya karagenan. *Biodegradable film* dari rumput laut memiliki penampakan yang transparan, tidak beracun, fleksibel, mudah diuraikan di alam. Tim Kedai Reka Universitas Padjadjaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (*myseaplant*) membuat suatu inovasi baru yaitu mengolah *biodegradable film* dari karagenan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) menjadi suatu produk *fashion* berupa *biodegradable tote bag*. Pada saat ini kebanyakan orang menggunakan tas jenis *tote bag*, yang menjadi pilihan tepat untuk tampil kasual bagi perempuan maupun laki-laki. *Tote bag* saat ini mengalami perkembangan dari semula berfungsi untuk kepraktisan, menjadi salah satu item paling digemari di industri *fashion* saat ini. Segmentasi pasar pengguna *tote bag* sudah dari berbagai kalangan yaitu

mahasiswa, karyawan, dosen, dan masyarakat umum (Farida *et al.*, 2020).

Biodegradable tote bag merupakan produk baru yang belum diketahui oleh konsumen. Untuk melihat bagaimana penerimaan konsumen terhadap produk maka dapat dilihat berdasarkan preferensi konsumen. Preferensi konsumen adalah suatu proses dengan mengurutkan semua kemungkinan konsumsi yang akan dipilih oleh konsumen. Konsumen akan mengurutkan dan menilai berbagai produk yang berbeda berdasarkan keinginan dalam memilih produk yang sesuai dengan tujuan mereka dan memperoleh preferensi atas suatu produk maupun jasa (Frank, 2011).

Biodegradable tote bag memiliki atribut yang dapat digunakan untuk melihat preferensi konsumen dalam menentukan atribut mana yang paling disukai oleh konsumen. Atribut produk merupakan bagian yang paling dasar dalam menciptakan suatu produk. Selain itu, bisa dijadikan sebagai pembeda dengan produk lainnya. Atribut produk adalah sifat-sifat atau aspek-aspek yang dimiliki oleh suatu produk yang akan menjadi pertimbangan konsumen untuk membeli atau tidak membeli produk tersebut (Nurhasanah *et al.*, 2019). Atribut produk *biodegradable tote bag* yaitu berupa warna, aroma, tekstur, daya tahan air, daya tahan berat, dan ukuran produk. Preferensi konsumen dapat diketahui dengan mengukur tingkat kegunaan serta nilai yang relatif penting dari setiap atribut terkait yang ingin dinilai. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk mengkaji preferensi konsumen terhadap produk *biodegradable tote bag* yang merupakan produk baru, sehingga dalam proses produksinya dapat dihasilkan produk

yang sesuai dengan keinginan konsumen.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2023 sampai dengan Mei 2023. Tempat pelaksanaan penelitian ini di Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor, dan di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang. Pemilihan Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor digunakan untuk melihat preferensi konsumen sebagai segmentasi umum. Sedangkan, pemilihan Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang digunakan untuk melihat preferensi konsumen sebagai segmentasi mahasiswa.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan menggambarkan hasil penelitian berdasarkan perhitungan data yang sudah dilakukan. Ketika data penelitian berupa angka dan analisisnya menggunakan statistik maka disebut metode kuantitatif. Menurut Imron (2019), metode penelitian deskriptif kuantitatif dilakukan dengan cara menggambarkan objek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta penelitian sebagaimana adanya, lalu fakta tersebut dianalisis dan diinterpretasikan. Sedangkan, menurut Fadli (2021), penelitian kuantitatif mengukur fakta yang objektif, fokus pada variabel, memiliki nilai konsistensi atau reliabel, memiliki nilai yang bebas, teori dan data terpisah, bebas dari konteks, memiliki banyak kasus dan subjek, dan analisisnya secara statistik.

Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupa-

kan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari responden yang memenuhi kriteria dengan pengamatan langsung di lapangan, wawancara, dan pengisian kuesioner. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh dari penelitian suatu instansi dan bahan-bahan pustaka lainnya (Sugiyono, 2014). Instansi yang terkait dalam penelitian ini berasal dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, Badan Pusat Statistik, Dinas Kabupaten Bogor, jurnal, buku, dan pustaka lainnya.

Metode Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *purposive sampling*. Metode pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* adalah pengambilan data yang didasarkan pada pertimbangan dan kriteria tertentu. *Purposive sampling* merupakan sebuah metode sampling jenis *non-random sampling* di mana periset memastikan pengutipan ilustrasi metode melalui identitas spesial yang cocok dengan tujuan riset, sehingga diharapkan bisa menanggapi kasus riset (Lenaini, 2021). Metode pengambilan sampel *purposive sampling* adalah metode yang digunakan untuk memastikan ilustrasi riset dengan sebagian pertimbangan tertentu, yang bertujuan supaya informasi yang diperoleh nantinya dapat lebih representatif (Sugiyono, 2010). Berdasarkan hasil pengisian kuesioner dan wawancara didapatkan 80 responden yang terdiri dari 40 responden pada segmentasi umum dan 40 responden pada segmentasi mahasiswa.

Metode Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan untuk melihat preferensi konsumen *biodegradable tote bag* dari karagenan rumput laut (*Eucheuam cottoni*) adalah

menggunakan analisis kuantitatif. Pengolahan dan analisis data menggunakan bantuan program *software microsoft excel 2010* dan *statistical products and solution services* (SPSS) versi 16. Preferensi konsumen akan dideskripsikan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan analisis non-parametrik berupa uji beda peringkat *Mann – Whitney U Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geografis Lokasi Penelitian

Kecamatan Cibinong merupakan ibu kota Kabupaten Bogor. Luas wilayah Kecamatan Cibinong yaitu 46,62 km². Presentase terhadap luas Kabupaten Bogor yaitu 1,56 km². Kecamatan Cibinong memiliki tinggi wilayah di atas permukaan laut (DPL) sebesar 139 m (Badan Pusat Statistik, 2022). Berdasarkan posisi geografisnya Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor memiliki batas yaitu: sebelah utara Kecamatan Citeureup dan Gunung Putri, sebelah selatan Kecamatan Sukaraja dan Babakan Malang, sebelah barat Kecamatan Bojong Gede, sebelah timur Kecamatan Sukmajaya, Cilodog, dan Tapos Depok.

Kecamatan Jatinangor memiliki luas daerah 31,60 km². Kecamatan Jatinangor memiliki tinggi wilayah di atas permukaan laut (DPL) sebesar 500 m (Kabupaten Sumedang Dalam Angka, 2022). Berdasarkan posisi geografisnya, Kecamatan Jatinangor memiliki batas yaitu: sebelah utara Kecamatan Sukasari dan Tanjungsari, sebelah selatan Kecamatan Rancaekek dan Kabupaten Bandung, sebelah barat Kecamatan Cileunyi dan Kabupaten Bandung, dan sebelah timur Kecamatan Cimanggung dan Tanungsari.

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor sebagai segmentasi umum karena Kecamatan

Cibinong merupakan ibu kota Kabupaten Bogor yang menjadi sentra kegiatan yang menjadi pusat kegiatan di Kabupaten Bogor. Sehingga, banyak konsumen yang dapat dijadikan sampel dalam penelitian ini. Penelitian ini juga dilakukan di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang sebagai segmentasi mahasiswa khususnya mahasiswa Universitas Padjadjaran.

Karakteristik Responden

Responden yang diwawancarai merupakan masyarakat umum di Kecamatan Cibinong, Kabupaten Bogor dan mahasiswa Universitas Padjadjaran di Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang yang berada pada usia produktif dan mengetahui serta pernah menggunakan *tote bag*.

Jenis kelamin responden dibedakan menjadi dua kategori yaitu laki-laki dan perempuan. Berdasarkan pengisian kuesioner dan wawancara didapatkan responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 26 orang (32%), dan responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 54 orang (68%). Jenis kelamin responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Responden (Orang)	Presentase (%)
Laki – Laki	26	32
Perempuan	54	68
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Klasifikasi umur responden dalam penelitian ini dibagi menjadi lima kelompok yaitu < 15 tahun, 15 – 20 tahun, 21 – 25 tahun, 26 – 30 tahun, dan > 30 tahun sampai usia produktif. Pembagian kelompok usia ini didasarkan pada rentang usia produktif menurut Undang-Undang Tenaga Kerja No 13 Tahun 2003. Kelompok umur yang mendominasi adalah kelompok umur 21 –

25 tahun dengan jumlah responden 39 orang (49%). Jumlah responden yang paling sedikit yaitu pada kelompok umur 26 – 30 tahun sebanyak 5 orang (6%). Klasifikasi umur responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Umur Responden

Umur (Tahun)	Responden (Orang)	Presentase (%)
< 15	0	0
15 – 20	11	14
21 – 25	39	49
26 – 30	5	6
> 30	25	31
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Jenis pekerjaan responden dibagi menjadi lima kategori yaitu dosen, karyawan, pegawai negeri sipil (PNS), peneliti, dan pelajar/mahasiswa. Jenis pekerjaan responden didominasi oleh pelajar/mahasiswa sebanyak 50 orang (62%). Jumlah responden yang paling sedikit untuk kategori jenis pekerjaan yaitu sebagai karyawan sebanyak 3 orang (4%). Jenis pekerjaan responden dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis Pekerjaan Responden

Jenis Pekerjaan	Responden (Orang)	Presentase (%)
Dosen	4	5
Karyawan	3	4
PNS	15	19
Pelajar/Mahasiswa	50	62
Peneliti	8	10
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Penelitian ini dikelompokkan menjadi lima kelompok tingkat pendapatan responden yaitu < Rp 1.000.000, > Rp 1.000.000 - Rp 2.000.000, > Rp 2.000.000 - Rp 3.000.000, > Rp 3.000.000 - Rp 4.000.000, dan > Rp 4.000.000. Tingkat pendapatan responden didominasi oleh tingkat pendapatan dengan rentang < Rp 1.000.000 sebanyak 37 orang atau 46%. Jenis

pekerjaan responden dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Pendapatan Responden

Pendapatan (Rp-piah)	Responden (Orang)	Presentase (%)
< Rp 1.000.000	37	46
Rp 1.000.000 – Rp 2.000.000	12	15
Rp 2.000.000 – Rp 3.000.000	3	4
Rp 3.000.000 – Rp 4.000.000	28	35
> Rp 4.000.000	0	0
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Syarat responden yaitu pernah menggunakan *tote bag*. Hal ini dikarenakan agar responden dapat memberikan penilaian yang representatif terhadap produk *biodegradable tote bag*. Pengalaman menggunakan *tote bag* dibagi menjadi tiga kategori yaitu pernah menggunakan *tote bag* dengan intensitas setiap hari, setiap minggu, dan setiap bulan. Responden lebih banyak memilih pernah menggunakan *tote bag* dengan intensitas penggunaan setiap bulan sebanyak 36 orang atau 45%. Kemudian sebanyak 30 orang atau 38% responden pernah menggunakan *tote bag* dengan intensitas penggunaan setiap minggu. Pada saat ini *tote bag* lebih banyak digunakan baik dalam berbelanja, bekerja, maupun membawa barang. Pengalaman menggunakan *tote bag* dan intensitas penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengalaman Menggunakan *Tote Bag*

Pengalaman	Responden (Orang)	Presentase (%)
Pernah, Setiap Hari	14	17
Pernah, Setiap Minggu	30	38
Pernah, Setiap Bulan	36	45
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Penggunaan *tote bag* oleh responden lebih banyak didominasi oleh *tote bag* berbahan dasar kain sebanyak 79 orang atau 99%. Kemudian diikuti oleh 1 orang atau 1% responden yang menggunakan *tote bag* dari bahan kulit. Bahan *tote bag* yang digunakan responden dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Bahan *Tote Bag* yang Digunakan

Bahan	Responden (Orang)	Presentase (%)
Kain	79	99
Kulit	1	1
Jumlah	80	100

Sumber : Data primer diolah, 2023.

Menurut Yusvita *et al.* (2021), peluang pasar yang dimiliki *tote bag* berbahan kanvas di pasaran sebesar 14%. Hal ini sejalan dengan penggunaan sampah plastik yang mencapai 14% sehingga penggunaan *tote bag* pada saat ini lebih banyak digunakan untuk menanggulangi pencemaran sampah plastik yang semakin meningkat. Menurut Farida *et al.* (2020), *tote bag* pada saat ini banyak digunakan karena ramah lingkungan dan terbuat dari bahan kain yang memudahkan dalam merawat dan dicuci ulang untuk digunakan lagi mendukung dengan program pemerintah pengurangan penggunaan kantong plastik.

Preferensi Konsumen *Biodegradable Tote Bag*

Metode pengukuran ini menggunakan skala ordinal berdasarkan 6 atribut yang dijadikan parameter yaitu warna, tekstur, aroma, daya tahan air, daya tahan berat, dan ukuran produk *biodegradable tote bag* dari karagenan rumput laut (*Eucheuma cottoni*).

Warna *biodegradable tote bag* menjadi salah satu parameter kualitas produk dalam penelitian ini. Warna merupakan unsur pertama yang akan dilihat secara langsung oleh konsumen dalam memilih produk *biodegradable tote bag*. Oleh

karena itu, warna memiliki daya tarik tersendiri dalam proses pembelian suatu produk. *Warna biodegradable tote bag* dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga warna yaitu hijau gelap, hijau terang, dan putih. Pemilihan warna didasarkan pada formulasi yang dibuat yaitu paduan antara perisa pandan dan vanili

yang menghasilkan produk *biodegradable tote bag* dari karagenan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) yang sesuai dengan standar pembuatan *film*. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut produk *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Respon Konsumen terhadap Atribut Warna Produk

No	Respon Warna Produk	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	Hijau Gelap	24	60	16	40	0,021
2	Hijau Terang	13	32	12	30	
3	Putih	3	8	12	30	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		35		46		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 7, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 0,021 < taraf nyata 5%) dalam hal atribut warna produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Dengan nilai peringkat rata-rata atribut warna produk pada segmentasi mahasiswa lebih besar dari pada segmentasi umum mengindikasikan, bahwa respon segmentasi mahasiswa terhadap warna produk *biodegradable tote bag* lebih baik.

Mayoritas responden pada segmentasi umum memilih warna hijau gelap dengan presentase sebesar 60%. Responden lainnya memilih warna hijau terang sebanyak 32% dan putih sebanyak 8%. Sedangkan pada segmentasi mahasiswa mayoritas responden memilih warna hijau gelap dengan presentase sebanyak 40%, diikuti oleh warna hijau terang dan putih sebanyak 30%. Pada segmentasi umum dan mahasiswa warna hijau gelap menjadi warna yang paling banyak disukai, sedangkan

untuk warna hijau terang dan putih pada segmentasi umum terjadi perbedaan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan segmentasi mahasiswa yang memiliki jumlah seimbang untuk warna hijau terang dan putih. Menurut Widyantara *et al.* (2021), taraf atribut untuk atribut warna pada tas *artch* dari warna gelap, terang, dan netral, warna gelap memiliki nilai utilitas paling tinggi yaitu dengan nilai utilitas 0,184. Menurut responden, warna gelap tidak mudah kotor dan lebih nyaman untuk dilihat.

Tekstur yang biasa dibuat dalam produk yaitu produk dengan tekstur halus dan kasar. Dalam penelitian ini tekstur *biodegradable tote bag* dibagi menjadi dua yaitu *biodegradable tote bag* yang bertekstur kasar dan halus. Tekstur juga termasuk ke dalam dimensi kualitas produk yaitu tampilan atau *feature*. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut tekstur *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Respon Konsumen terhadap Atribut Tekstur Produk

No	Respon Tekstur Produk	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	Halus	35	87	32	80	0,366
2	Kasar	5	13	8	20	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		39		42		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 8, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 0,336 > taraf nyata 5%) dalam hal atribut tekstur produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk tekstur produk *biodegradable tote bag* sudah cukup baik pada segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa.

Mayoritas responden pada segmentasi umum memilih produk bertekstur yang halus dengan presentase sebanyak 87%. Begitu juga dengan segmentasi mahasiswa mayoritas responden memilih produk bertekstur halus dengan presentase sebesar 80%. Hal ini dikarenakan *biodegradable tote bag* dengan permukaan halus lebih memudahkan dalam penggunaannya dan tidak merusak barang yang dibawanya dan lebih nyaman

ketika digunakan. Menurut Andansari dan Shyafary (2021), berdasarkan preferensi masyarakat yang telah dilakukan maka karakteristik tas yang dibuat bertekstur halus sesuai dengan minat konsumen. Tekstur tas yang halus lebih nyaman digunakan dibandingkan dengan tekstur tas yang kasar (Ratnaningsih & Wahyuningsih, 2022).

Karakteristik aroma *biodegradable tote bag* dibagi menjadi dua yaitu, *biodegradable tote bag* yang memiliki aroma dan tidak memiliki aroma. Aroma *biodegradable tote bag* terdiri dari *tote bag* berwarna hijau gelap yang memiliki aroma vanili dan *tote bag* hijau terang dan putih yang tidak memiliki aroma khusus. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut aroma *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Respon Konsumen terhadap Atribut Aroma Produk

No	Respon Aroma Produk	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	Memiliki Aroma	16	40	19	47	0,369
2	Tidak Memiliki Aroma	24	60	21	53	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		38.50		42.50		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 9, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 0,369 > taraf nyata 5%) dalam hal atribut aroma produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk aroma produk *biodegradable tote bag* sudah cukup baik dan memiliki selera yang sama pada segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa.

Mayoritas pada segmentasi umum memilih produk yang tidak memiliki aroma dengan presentase sebesar 60%. Begitu juga, dengan segmentasi mahasiswa mayoritas memilih atribut aroma produk yang tidak memiliki aroma sebanyak 53%. Penggunaan *biodegradable tote bag* yang tidak memiliki aroma lebih banyak diminati dibandingkan dengan yang memiliki aroma khusus. Menurut Ompi *et al.* (2018), menyatakan bahwa aroma dapat me-

nyebabkan terjadinya pembelian impulsif pada konsumen. Namun, kebanyakan konsumen *biodegradable tote bag* memilih yang tidak memiliki aroma karena dikhawatirkan ketika membawa makanan aroma dari *biodegradable tote bag* akan memengaruhi barang yang dibawanya terutama makanan.

Daya tahan air adalah seberapa kuat produk untuk tidak rusak ketika mengenai air. *Biodegradable tote bag* memiliki dua karakteristik yaitu tahan air dan tidak tahan air. Daya tahan terhadap air merupakan salah satu dimensi kualitas produk. Daya tahan terhadap air termasuk dalam dimensi kualitas produk yaitu *durability*. Daya tahan (*durability*), berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan. Dimensi ini mencakup umur teknis maupun umur ekonomis penggunaan produk. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut daya tahan air *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Respon Konsumen terhadap Atribut Daya Tahan Air Produk

No	Respon Daya Tahan Air Produk	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	Tahan Air	40	100	40	100	1
2	Tidak Tahan Air	0	0	0	0	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		40		40		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 10, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 1 > taraf nyata 5%) dalam hal atribut daya tahan air produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Tidak ada perbedaan pilihan yang dibuat baik pada

segmentasi umum maupun segmentasi mahasiswa.

Mayoritas responden baik pada segmentasi umum maupun segmentasi mahasiswa memilih produk yang tahan air dengan presentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa *biodegradable tote*

bag tahan air lebih disukai dibandingkan dengan yang tidak tahan terhadap air karena memudahkan konsumen ketika membawa barang yang tidak tahan terhadap air. Menurut Widyantara *et al.* (2021), bahan tas yang paling disukai oleh konsumen adalah tas dengan bahan *polyester*, karena bahan *polyester* tidak mudah kusut, dapat tahan terhadap air, serta cepat mengering ketika dicuci. Responden juga mengatakan bahwa tas yang tahan air akan

menjadi kelebihan *biodegradable tote bag* dibandingkan dengan *tote bag* kain.

Daya tahan berat adalah kemampuan produk dalam menahan beban berat yang dibawanya. Dalam penelitian ini *biodegradable tote bag* memiliki kemampuan menahan berat yang ditawarkan kepada responden yaitu < 1 kg dan > 1 kg. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut daya tahan berat *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Respon Konsumen terhadap Atribut Daya Tahan Berat Produk

No	Respon Daya Tahan Berat Produk	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	< 1 kg	5	12	8	20	0,213
2	> 1 kg	35	88	32	80	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		38.50		42.50		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 11, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 0,213 $>$ taraf nyata 5%) dalam hal atribut daya tahan berat produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Hal ini mengindikasikan bahwa untuk atribut daya tahan berat produk *biodegradable tote bag* sudah cukup baik dan memiliki selera yang sama pada segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa.

Mayoritas pada segmentasi umum untuk atribut daya tahan berat yang paling banyak diminati yaitu > 1 kg sebanyak 35 orang atau 88% dan untuk segmentasi mahasiswa atribut daya tahan berat yang paling banyak diminati yaitu > 1 kg sebanyak 32 orang atau 80%. Semakin besar daya tahan berat *biodegradable tote bag* maka semakin besar juga tingkat minat responden terhadap

produk *biodegradable tote bag*. Konsumen menggunakan *tote bag* untuk menyimpan barang-barang seperti buku, laptop, barang belanjaan, baju, dan sepatu. Sehingga, mereka membutuhkan *tote bag* yang dapat menampung berat > 1 kg. Menurut Joy (2021), pada aspek kekuatan tas perlu diperhatikan kekuatan alas produk saat membawa banyak barang, kekuatan alas saat diisi dengan laptop, dan kekuatan tali produk pada saat digunakan. Berat maksimal tas beserta isinya yang aman bagi manusia yaitu 3 kg, namun secara ideal manusia seharusnya menggunakan tas dengan berat 1 kg setiap harinya. Tas selempang dan tas tangan seharusnya memiliki berat 10 – 15% dari berat tubuh.

Ukuran produk, adalah bentuk, model, dan struktur fisik dari suatu produk yang dilihat dengan nyata dan dapat diukur. Pada penelitian ini *biodegradable tote*

bag yang digunakan memiliki 4 ukuran yaitu 15 x 20 cm, 20 x 25 cm, 25 x 35 cm, dan 30 x 40 cm. Hal ini didasarkan pada ukuran yang sering digunakan oleh

responden terhadap penggunaan *tote bag*. Hasil analisis respon konsumen terhadap atribut ukuran *biodegradable tote bag* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Respon Konsumen terhadap Atribut Ukuran Produk

No	Respon Ukuran Produk (cm)	Segmentasi Umum		Segmentasi Mahasiswa		Nilai Sig.*
		Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	Frekuensi (Orang)	Presentase (%)	
1	15 x 20	5	12	0	0	0,020
2	20 x 25	8	20	6	15	
3	25 x 35	12	30	10	25	
4	30 x 40	15	38	24	60	
Total		40	100	40	100	
Peringkat Rata – Rata*		46.10		34.90		

Sumber : Berdasarkan Hasil *Mann – Whitney U Test*, 2023.

Berdasarkan hasil *Mann – Whitney U Test* pada Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan (nilai sig. = 0,020 < taraf nyata 5%) dalam hal atribut ukuran produk antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa. Dengan nilai peringkat rata-rata atribut ukuran produk pada segmentasi umum lebih besar dari pada segmentasi mahasiswa mengindikasikan bahwa respon segmentasi umum terhadap ukuran produk *biodegradable tote bag* lebih baik.

Mayoritas atribut ukuran *biodegradable tote bag* yang paling banyak diminati pada segmentasi umum yaitu *biodegradable tote bag* dengan ukuran 30 x 40 cm sebanyak 15 orang atau 38%. Untuk segmentasi mahasiswa juga memilih atribut ukuran *biodegradable tote bag* dengan ukuran 30 x 40 cm sebanyak 24 orang atau 60%. Konsumen pada segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa biasanya menggunakan *tote bag* dengan ukuran 30 x 40 cm untuk membawa barang-barangnya. Menurut penelitian Fatimah *et al.* (2023), dalam perancangan pembuatan *merchandise tote bag* sebanyak 60,90% konsumen

memilih *merchandise tote bag* dengan ukuran 30 x 40 cm.

KESIMPULAN

Hasil uji *Mann–Whitney U Test* menunjukkan, dari 6 atribut terdapat 2 atribut yang memiliki perbedaan yang nyata antara segmentasi umum dan segmentasi mahasiswa yaitu atribut warna dan ukuran produk *biodegradable tote bag*. Sedangkan, 4 atribut yang tidak ada perbedaan yang nyata yaitu tekstur, aroma, daya tahan air, dan daya tahan berat. Preferensi konsumen pada segmentasi umum mayoritas memilih *biodegradable tote bag* yang memiliki warna hijau gelap, bertekstur halus, tidak memiliki aroma, tahan terhadap air, kemampuan menahan berat sebesar > 1 kg, dan berukuran 30 x 40 cm. Sedangkan, pada segmentasi mahasiswa preferensi konsumen terhadap produk *biodegradable tote bag* mayoritas memilih warna hijau gelap, bertekstur halus, tidak memiliki aroma, tahan terhadap air, kemampuan menahan berat > 1 kg, dan berukuran 30 x 40 cm.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Tim Kedai Reka Universitas Padjadjaran Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (*myseaplast*) tahun 2022 yang telah memberikan dukungan dana dan kesempatannya dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

PUSTAKA

- Andansari, D., & Shyafary, D. (2021). Peluang inovasi produk tas wanita berbahan ulap doyo berdasarkan preferensi masyarakat di Kalimantan Timur. *Jurnal Kreatif*, 9(2): 174 - 180.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (2021). Kabupaten Bogor dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (2022). Kabupaten Bogor dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumedang. (2022). Kabupaten Sumedang dalam Angka.
- Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika*, 21(1): 33 – 54.
- Farida, N., Widoretno, S., & Yuliasuti, E. (2020). Pembuatan kantong kain “tote bag” sebagai pengganti kantong plastik pada pemuda wirausaha Blitar. *Jurnal Graha Pengabdian*, 2(4): 296.
- Fathmawati, D., Abidin, M. R. P. & Roesyadi, A. (2014). Studi kinetika pembentukan karaginan dari rumput laut. *Jurnal Teknik ITS*, 3(1): 27 – 32.
- Fatimah, D., Yunidar, D., & Setiawan, A. F. (2023). Perancangan tote bag sebagai merchandise aplikasi edulecta. *e-Proceeding of Art & Design*, 10(1): 741 – 763.
- Frank, R. H. (2011). *Microeconomics and Behavior, Eight Edition*. New York: McGraw Hill International Edition.
- Hidayati, S., Zulferiyenni., & Satyajaya, W. (2019). Optimasi pembuatan biodegradable film dari selulosa limbah padat rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan penambahan gliserol kitosan, CMC dan tapioka. *Jurnal Pengolahan*, 22(2): 340 – 354.
- Imron, I. (2019). Analisa pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan konsumen menggunakan metode kuantitatif pada CV Meubele Berkah Tangerang. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(1): 19 – 28.
- Indarti, E., Zara, M. N., Srimarlita, A., & Nur, B. M. (2022). Karakteristik edible film dari rumput laut (*Eucheuma cottoni*) dengan variasi konsentrasi. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(1): 34 – 39.
- Joy, C. E. (2021). Perancangan produk lifestyle dengan memanfaatkan limbah daun kering. *Jurnal of Design*, 1(1): 24 - 31.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). *Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan I Tahun 2022*. Pusat Data Statistik dan Informasi Sekretariat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan: Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2018). *Profil Peluang Investasi Komoditas Rumput Laut*. Direktorat Usaha dan Investasi: Jakarta.
- Lenaini, I. (2021). Teknik pengambilan sampel purposive dan snowball

- sampling. *Historis*, 6(1): 33 – 39.
- Nurhasanah, S., Ramdan, A. M., & Komariah, K. (2019). Analisis kelompok acuan dan atribut produk terhadap keputusan pembelian konsumen tas Eiger pada Eiger Store Kota Sukabumi. *COSTING: Journal of Economic, Business and Accounting*, 2(2): 315 – 321.
- Ompi, A. P., Sepang, J. L., & Wenas, R. S. (2018). Analisis faktor–faktor yang menyebabkan terjadinya pembelian implusif produk fashion di outlet Cardinal Mega Mall Manado. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 6(4).
- Ratnaningsih, G. A., & Wahyuningsih, S. E. (2022). Nilai estetika tas wanita motif batik dengan pemanfaatan limbah serabut kelapa dan kombinasi kulit sapi. *Fashion and Fashion Education Journal*, 11(1): 49 - 55.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif & RND*. Bandung: Alfabeta.
- Widyantara, N. K., Amani, H., Tripiawan, W. (2021). Perancangan atribut produk tas artch berdasarkan preferensi konsumen menggunakan metode conjoint analysis. *eProceedings of Engineering*, 8 (5): 7275 - 7282.
- Yusvita, G., Rinjani I., Arum S., Resa A. E., Wahyudin W., & Puspa S. R. (2021). Analisis usaha tote bag ramah lingkungan sebagai solusi guna mengurangi sampah plastik. *Go-integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 2(1), 12–23.
- Kontribusi Penulis:** Maulina, I.: merangkum dan menulis pembahasan, Bentali, A.C.: mengambil data lapangan, menulis manuscript, Suryana, A.A.H.: analisis data

LOCATION SUITABILITY AND PERFORMANCE OF FRESHWATER FISH FARMING IN FLOATING NET CAGES AT THE PAMARAYAN DAM, SERANG, BANTEN

Wahyu Hidayat¹ · Adi Susanto¹ · Desy Aryani^{2*}

ABSTRACT *The Pamarayan Dam is located in Cikeusal District, Serang Regency, Banten Province where many freshwater fish cultivators based on floating net cages are found. Important aspects that are assessed in aquaculture activities are measuring water quality, location suitability, and productivity. This study aimed to determine the site suitability criteria and analyze the existing performance of fish farming activities with floating net cages. The research was conducted from January to March 2023 at the Pamarayan Old Dam at 4 stations. Water sampling was carried out in situ and ex situ including*

temperature, pH, DO, TDS, current, brightness and depth, BOD, COD, total P, total N, TSS, and ammonia. Water quality analysis was carried out at the DLH laboratory in Serang City and UPT LABKES in Serang Regency. Additional data by conducting interviews with cultivators. The results showed that the Pamarayan Dam had suitability in the S2 class (appropriate) at all stations. This is based on water quality, most of which are still in accordance with class 3 quality standards including parameters of temperature, pH, BOD, TSS, DO, COD, total P, and ammonia.

¹ Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km. 3 Desa Sindangsari Kec. Pabuaran Kab. Serang Banten, Indonesia.

² Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km. 3 Desa Sindangsari Kec. Pabuaran Kab. Serang Banten, Indonesia

* E-mail: desy.aryani@untirta.ac.id

Cultivation performance at the Pamarayan Dam has a large advantage, where the average net profit per cultivation cycle is Rp. 41.332.000.

Keywords: *Aquaculture net cage, freshwater fish farming, land suitability, water quality, productivity.*

PENDAHULUAN

Bendungan Pamarayan terletak di Kecamatan Cikeusal, Kabupaten Serang, Banten. Di lokasi tersebut banyak ditemukan pembudidaya ikan air tawar menggunakan keramba jaring apung (KJA). Sistem KJA, sebagai salah satu potensi dari Bendungan Pamarayan di bidang perikanan, dapat meningkatkan perekonomian lokal dengan naiknya produksi ikan dari sektor budidaya yang akan memberikan dampak positif bagi masyarakat dan hal ini mendorong pengkajian ekologi perairan dan produktivitas KJA di Bendungan Pamarayan tersebut (Prihartanto, 2017). Banyak aspek yang perlu diperhatikan dan dianalisa oleh pembudidaya, diantaranya kesesuaian lokasi, produktivitas, dan kualitas air. Menurut Radiarta dan Ardi (2014), klasifikasi kesesuaian lahan menunjukkan adanya sebaran daerah sangat sesuai hingga tidak sesuai untuk budidaya dengan KJA pada perairan tersebut. Analisis kesesuaian lahan perlu dilakukan guna memberikan informasi yang sesuai dan dapat dipercaya kebenarannya. Adapun kriteria utama analisis tersebut adalah kriteria ekologi perairan dan kriteria sosio-ekonomi masyarakat lokal.

Kualitas perairan memengaruhi kehidupan biota akuatik yang hidup di dalam perairan. Parameter kualitas air

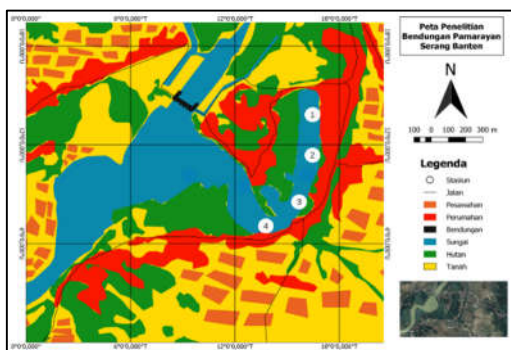
yang berpengaruh terhadap biota air jumlahnya cukup banyak. Parameter yang pengaruhnya besar antara lain parameter utama yang digunakan untuk pengujian kualitas air waduk seperti yang tercantum pada Peraturan Pemerintah no. 22 tahun 2021 untuk kegiatan budidaya ikan air tawar di waduk atau sungai berbasis KJA yakni suhu 26 – 28 °C, pH 6 – 9, DO 3 mg/l, TSS 100 mg/l, COD 40 mg/l, BOD 6 mg/l, Total-N 1,90 mg/l, Total-P 0,1 mg/l, dan amonia 0,5 mg/l. Dikutip dari Hamdani *et al.* (2017), agar dapat mencapai produktivitas maksimal harus memerhatikan karakteristik semua jenis ikan yang dipelihara dan diharapkan budidaya dapat dimaksimalkan dari segi hasil dan mendatangkan keuntungan.

KJA adalah salah satu wadah untuk mengaplikasikan budidaya perairan sistem intensif, mempunyai prinsip semua jenis ikan air tawar dapat dipelihara pada sistem tersebut. Menurut Caramel *et al.* (2014), teknologi budidaya ikan dalam KJA di waduk diterapkan secara intensif. Penebaran ikan dilakukan dengan padat tebar yang tinggi dan menggunakan pakan komersial dalam proses pembesarannya. Pola budidaya yang intensif yang tidak menjadikan daya dukung lingkungan sebagai faktor pembatasnya, umumnya berdampak terhadap menurunnya kualitas lingkungan perairan. Banyaknya kegiatan budidaya di Bendungan Pamarayan yang belum maksimal ini, maka penting dilakukan penelitian tentang kajian kesesuaian lahan agar kegiatan KJA dapat dimaksimalkan dan memberikan keuntungan bagi pembudidaya ikan air tawar di daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kriteria kesesuaian lokasi dan menganalisa kinerja eksisting aktivitas budidaya ikan dengan KJA di Bendungan Pamarayan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2023. Pengambilan sampel air bertempat di Bendungan Lama Pamarayan, Kabupaten Serang, Provinsi Banten (Gambar 1). Analisis kualitas air dilakukan di Laboratorium UPTD Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Serang dan UPT Laboratorium Kesehatan (LABKES) Kabupaten Serang.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian Bendungan Pamarayan

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel dan pengukuran parameter serta analisis di laboratorium meliputi termometer, pH meter, TDS meter, botol sampel, ember, bambu, alat tulis, kamera, perahu karet, meteran, DO meter, cool box dan sampel air.

Metode penelitian

Data yang diperoleh bersumber dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan dan data sekunder didapatkan dari sumber-sumber karya ilmiah dan data pemerintah. Pengumpulan data kualitas air mengacu pada prosedur Standarisasi Nasional Indonesia (2008) tentang metode pengambilan sampel air permukaan. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi dan survei di lapangan, yang dilakukan di empat stasiun

pengamatan. Frekuensi pengambilan sampel air setiap 2 minggu sekali dalam 1 bulan. Data yang dikumpulkan meliputi parameter fisika dan kimia seperti suhu, pH dan DO. Untuk parameter TSS, BOD, COD, total P, total N, dan amonia. Pengambilan sampel air sebanyak 500 ml pada kedalaman air 0,3 m, serta diukur dua kali pada minggu pertama di bulan Januari dan minggu terakhir pada bulan Maret (Sayekti *et al.*, 2015). Pengumpulan data tambahan menggunakan metode wawancara kepada responden dengan kriteria responden yaitu sehat jasmani dan rohani, memiliki KJA, dan dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti.

Analisis kualitas air

Kualitas air dianalisis secara deskriptif. Nilai parameter fisika dan kimia Bendungan Pamarayan akan dibandingkan dengan baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 22 tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup kelas 3 untuk kegiatan budidaya perikanan.

Tabel 1. Baku mutu air kelas 3

Parameter	Kelas 3 (Air sungai dan sejenisnya)
Suhu	25 - 31 °C
pH	6-9
TSS	100 mg/L
DO	3 mg/L
BOD	6 mg/L
COD	40 mg/L
Total P	0,1 mg/L
Total N	1,90 mg/L
Amonia	0,5 mg/L

Analisis kesesuaian lahan

Analisis kesesuaian lahan menggunakan metode skoring dan pembobotan untuk budidaya ikan air tawar di keramba jaring apung. Hidayah dan Marson (2019) menyatakan, parameter yang digunakan

untuk kesesuaian lahan diurutkan mulai dari yang paling tinggi pengaruhnya terhadap suatu peruntukan, dan bobot pa-

ling tinggi digunakan untuk parameter yang dapat memberikan pengaruh besar terhadap biota budidaya.

Tabel 2. Matriks pembobotan kriteria kesesuaian

No.	Parameter	Bobot (B)	S1		S2		N	
			Sangat sesuai	Skor	Sesuai	Skor	Tidak sesuai	Skor
1.	Suhu (°C)	3	28-32	3	26-<28	2	<26->32	1
2.	DO (mg/l)	3	> 6	3	3-6	2	< 3	1
3.	Amonia (mg/l)	1	0,0-0,02	3	0,02-0,5	2	>0,5	1
4.	Kecerahan (m)	1	>5	3	3-5	2	<3	1
5.	pH	2	7,5-8,0	3	7,0-7,5	2	<7,0 / >8,0	1
6.	Arus (m/det)	1	0-0,3	3	0,4-1,0	2	> 1	1
7.	Kedalaman (m)	3	10-25	3	4-10	2	<4 / >25	1

Nilai kesesuaian pada setiap lokasi dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$N_{ij} = B_{ij} \times S_{ij} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

N_{ij} : Total nilai di lokasi

B_{ij} : Bobot pada parameter

S_{ij} : Skor pada parameter

Untuk menentukan nilai maksimum (N_{ij} maks) yang diperoleh sebesar 48 dan total nilai minimum (N_{ij} min) sebesar 16. Kemudian nilai total dikelompokkan berdasarkan selang kesesuaian dengan menggunakan persamaan 2.

$$SIK = \left(\frac{N_{ij} \text{ maks} - N_{ij} \text{ min}}{3} \right) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

SIK : Selang interval kelas

Perhitungan di atas menghasilkan selang interval kelas sebesar 11 sehingga klasifikasi kesesuaian lokasi

KJA dibagi kedalam tiga kategori, meliputi:

S1 = sangat sesuai, dengan selang > 37

S2 = sesuai, dengan selang $26 > S2 \leq 37$

N = tidak sesuai, dengan selang < 26

Analisis kinerja budidaya dengan keramba jaring apung

Kinerja budidaya ikan di KJA dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil wawancara dengan tiga pelaku usaha budidaya di Bendungan Pamarayan. Analisis finansial digunakan untuk menentukan kelayakan aktivitas budidaya eksisting yang dilakukan oleh masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kualitas air, kesesuaian lokasi untuk budidaya dan kinerja budidaya dengan keramba jaring apung tersaji pada tabel 3,4, dan 5.

Tabel 3. Hasil analisis kualitas air

Parameter /Stasiun	Hasil pengukuran	Standar baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3	Layak/Tidak layak
Suhu			
1	29,8 °C	25 – 31 °C	Layak
2	29,5 °C	25 – 31 °C	Layak
3	29,5 °C	25 – 31 °C	Layak
4	29 °C	25 – 31 °C	Layak
pH			
1	7,3 mg/l	6 – 9 mg/l	Layak
2	7,4 mg/l	6 – 9 mg/l	Layak
3	7,3 mg/l	6 – 9 mg/l	Layak
4	7,3 mg/l	6 – 9 mg/l	Layak
TSS			
1	43,25 mg/l	100 mg/l	Layak
2	43,75 mg/l	100 mg/l	Layak
3	34,5 mg/l	100 mg/l	Layak
4	54,75 mg/l	100 mg/l	Layak
DO			
1	5,2 mg/l	>3 mg/l	Layak
2	6,4 mg/l	>3 mg/l	Layak
3	6,2 mg/l	>3 mg/l	Layak
4	5,6 mg/l	>3 mg/l	Layak
BOD			
1	1,1 mg/l	6 mg/l	Layak
2	1,8 mg/l	6 mg/l	Layak
3	1,4 mg/l	6 mg/l	Layak
4	0,8 mg/l	6 mg/l	Layak
COD			
1	30,27 mg/l	40 mg/l	Layak
2	27,98 mg/l	40 mg/l	Layak
3	17,28 mg/l	40 mg/l	Layak
4	15,63 mg/l	40 mg/l	Layak
Total P			
1	0,13 mg/l	0,1 mg/l	Layak
2	0,11 mg/l	0,1 mg/l	Layak
3	0,11 mg/l	0,1 mg/l	Layak
4	0,11 mg/l	0,1 mg/l	Layak
Total N			
1	2,86 mg/l	1,90 mg/l	Tidak Layak
2	2,72 mg/l	1,90 mg/l	Tidak Layak
3	2,72 mg/l	1,90 mg/l	Tidak Layak
4	2,76 mg/l	1,90 mg/l	Tidak Layak
Amonia			
1	0,2 mg/l	0,5 mg/l	Layak
2	0,2 mg/l	0,5 mg/l	Layak
3	0,08 mg/l	0,5 mg/l	Layak
4	0,04 mg/l	0,5 mg/l	Layak

Sumber: Data primer 2023

Tabel 4. Kesesuaian lokasi untuk budidaya ikan dengan KJA

No	Parameter	Satuan	Stasiun Pengamatan			
			Stasiun (1)	Stasiun (2)	Stasiun (3)	Stasiun (4)
1.	Suhu	°C	9	9	9	9
2.	DO	mg/l	6	9	9	6
3.	Amonia	mg/l	2	2	2	2
4.	Kecerahan	m	1	1	1	1
5.	pH		4	4	4	4
6.	Arus	m/det	3	3	3	3
7.	Kedalaman	m	6	6	3	6
Total Skor			31	34	31	31

Sumber : Data primer 2023

Tabel 5. Rincian kinerja budidaya dengan KJA 1 tahun (dalam rupiah)

Alat/Bahan	R1	R2	R3	Rata-Rata
Input				
Bambu	1.500.000	450.000	1.200.000	1.050.000
Tali	1.100.000	825.000	165.000	696.667
Waring	7.500.000	15.000.000	1.500.000	8.000.000
Paku	90.000	90.000	54.000	78.000
Tenaga kerja	1.680.000	6.300.000	300.000	2.760.000
Bibit ikan	72.000.000	57.000.000	4.800.000	44.600.000
Pakan	45.600.000	77.520.000	9.120.000	44.080.000
Vitamin	-	336.000	144.000	240.000
Aerator	520.000	-	-	520.000
Renovasi	75.000	45.000	-	60.000
Jumlah	130.065.000	157.566.000	17.283.000	102.084.667
Output				
Hasil panen	186.000.000	204.250.000	40.000.000	143.416.667
Keuntungan	55.935.000	46.684.000	22.717.000	41.332.000

Sumber: Data primer 2023

Keterangan: R = responden

Kualitas air

Hasil analisa menunjukkan kisaran suhu berada pada rentang 29-29,8°C. Stasiun 4, 3, dan 2 merupakan stasiun dengan konsentrasi suhu paling rendah, sementara stasiun 1 merupakan stasiun dengan konsentrasi paling tinggi dengan nilai 29,8°C. Status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemara atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu setelah dibandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan (Paryanto *et al.*, 2022). Suhu optimal untuk pertumbuhan ikan berkisar 27°C sampai dengan 33°C. Menurut Wahyuni *et al.* (2021), suhu

yang wajar bagi perairan tropik berkisar antara 25,6°C - 32,3°C.

Hasil analisa parameter pH didapatkan hasil pengukuran 7,3-7,4. Nilai pH yang seimbang pada ekosistem air waduk atau sungai sangat penting untuk kelangsungan hidup organisme air. Organisme air seperti ikan dan makhluk hidup lainnya memiliki rentang pH yang dapat mereka toleransi. Jika pH air terlalu rendah atau terlalu tinggi, dapat menyebabkan kerusakan pada ekosistem air. Dampak perubahan pH secara ekstrim dan melebihi standar acuan, dapat menyebabkan terganggunya metabolisme, pertumbuhan menurun dan ikan mudah terserang penyakit dan stres

(Pramleonita *et al.*, 2018). Dikutip dari Arum *et al.* (2017), nilai pH yang baik berkisar antara 6 – 9. Hal ini menunjukkan bahwasanya pH sangat penting untuk mendukung organisme untuk berkembang. Tidak hanya itu organisme akuatik membutuhkan pH yang optimal dalam proses pertumbuhan dan kelangsungan hidup.

Hasil analisa perbandingan parameter *total suspended solid* (TSS) dengan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3, diperoleh hasil 34,5 – 54,75 mg/l yang dimana stasiun 1 sampai stasiun 3 menunjukkan tingkat TSS yang rendah, sedangkan untuk stasiun 4 menunjukkan konsentrasi TSS yang tinggi, karena letak stasiun dekat dengan permukiman dan pertanian. Tingginya nilai TSS di stasiun 4 diduga karena banyaknya pemukiman penduduk masyarakat sekitar, sehingga menyebabkan padatan-padatan tanah yang memasuki aliran sungai melalui run off tinggi. Menurut Pagoray *et al.* (2021), TSS normal berkisar di bawah angka 10 mg/l sedangkan lebih dari itu termasuk tinggi. Tingginya nilai TSS merupakan deskripsi bahwa perairan sangat keruh. Zat tersuspensi yang ada dalam air terdiri dari berbagai macam zat, misalnya pasir halus, tanah liat dan lumpur alami yang merupakan bahan-bahan anorganik.

Hasil pemantauan parameter DO pada setiap stasiun berkisar 5,2 – 6,4 mg/l. Nilai DO terendah terdapat pada stasiun 1, 3 dan 4. Sedangkan nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun 2. Pengamatan terhadap konsentrasi DO pada masing-masing stasiun pengamatan menunjukkan konsentrasi DO yang relatif rendah. Menurut Masykur *et al.* (2018), nilai DO di perairan sebaiknya berkisar antara 6 – 8 mg/l. Parameter DO sangat penting, karena dibutuhkan semua organisme seperti ikan. Penipisan oksigen

terlarut dalam air sangat berbahaya, terutama bagi organisme air.

Hasil analisa parameter BOD berkisar 0,8 – 1,8 mg/l, stasiun 2 memiliki kadar BOD paling tinggi, sedangkan untuk nilai terendah didapatkan pada stasiun 4 perairan yang mengandung BOD dibawah 3 mg/l berarti perairan tersebut masih cukup bersih dan baik untuk kegiatan budidaya ikan. BOD merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan tolak ukur beban pencemaran suatu perairan. Menurut Alfatihah *et al.* (2022), kadar BOD dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik berkisar 0 – 10 ppm.

Hasil analisa perbandingan nilai parameter *chemical oxygen demand* (COD) dengan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3 masih sesuai, dengan kisaran 15,63 – 30,27 mg/l. Nilai COD terbesar berada di stasiun 1 sebesar 30,27 mg/l, sedangkan nilai terkecil didapatkan pada stasiun 4 sebesar 15,63 mg/l. Wahyuni *et al.* (2021) menyatakan COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya memiliki nilai kurang dari ± 20 mg/l dan perairan tercemar lebih dari >200 mg/l. COD merupakan salah satu parameter sederhana yang dapat digunakan untuk menentukan bahan pencemar yang mengandung materi organik dan anorganik.

Hasil analisa parameter total P menunjukkan kesimpulan tidak layak berdasarkan perbandingan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3 dengan nilai 0,11- 0,13 mg/l. Nilai tertinggi diperoleh dari stasiun 1 dan untuk stasiun 2–4 nilainya sama. Sumber pencemar potensial yang membuat kadar fosfat menjadi tinggi adalah limbah domestik dari pemukiman peningkatan laju pertumbuhan tanaman serta perubahan komposisi biota air dan kandungan alga dalam perairan menghasilkan naungan

tumbuhan yang lebih tinggi. Menurut Anwar *et al.* (2018) keberadaan fosfat berlebih mampu menstimulasi eutrofikasi (pengayaan) perairan yang menyebabkan perairan menjadi lunak (*soft water*) dan kurang produktif. Total-P juga dapat memengaruhi produktivitas primer di perairan.

Hasil analisis parameter total N menunjukkan kesimpulan layak berdasarkan perbandingan dengan baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3 dengan kisaran nilai 2,72 – 2,86 mg/l. Nilai tertinggi diperoleh dari stasiun 1 dengan nilai 2,86 mg/l dan nilai terkecil diperoleh dari stasiun 2 dan 3 dengan nilai 2,72 mg/l. Peningkatan kandungan nitrat dapat diakibatkan adanya peningkatan kegiatan atau aktivitas manusia yang berbeda di sekitar sungai. Tidak hanya itu, peningkatan nitrat juga memiliki dampak negatif seperti dapat memicu tidak terkontrolnya pertumbuhan tanaman air yang berujung pada pendangkalan perairan (Sitepu *et al.*, 2021).

Hasil analisis parameter amonia menunjukkan kesimpulan layak berdasarkan perbandingan baku mutu kualitas air PP No. 22 Tahun 2021 kelas 3 dengan kisaran nilai 0,04 – 0,2 mg/l. Nilai terbesar berada di stasiun 1 dan 2 sebesar 0,2 mg/l sedangkan nilai terkecil berada pada stasiun 3 dan 4 sebesar 0,08 mg/l. Amonia maksimum memenuhi mutu kelas 3 sehingga sesuai digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, pertamanan, dan peruntukan lain dengan syarat kualitas yang sama. Menurut Hasibuan *et al.* (2017), amonia di perairan pada umumnya berasal dari hasil penguraian sisa bahan organik dan hasil samping metabolisme ikan. Jika bahan organik di perairan semakin tinggi maka konsentrasi amonia juga semakin tinggi dan hal ini akan menyebabkan masalah terhadap kelangsungan hidup ikan.

Kesesuaian lokasi

Analisis kesesuaian lokasi menggunakan metode pembobotan. Penentuan bobot tiap-tiap kriteria didasarkan pertimbangan kepada sebagian besar kontribusi masing-masing kriteria terhadap hasil akhir parameter fisika dan kimia yang telah disesuaikan dengan ekosistem sungai atau waduk. Analisis kesesuaian lahan perlu dilakukan, karena penting untuk melakukan persiapan, perkiraan dampak pengendalian, serta pembatasan pengelolaan agar tidak mencemari lingkungan dan terutama tidak merugikan pembudidaya Susilawati *et al.* (2022).

Adapun untuk hasil pembobotan dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan pembobotan atau skoring gabungan dari data parameter di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Bendungan Pamarayan sesuai untuk kegiatan budidaya ikan air tawar berbasis keramba jaring apung (KJA) di semua stasiun pengambilan data. Nilai skoring yang didapatkan adalah 31-34, yang mana nilai tersebut masuk ke dalam kelas S2 (sesuai). Menurut Cahyaningrum *et al.* (2014) hasil analisis kesesuaian dan ketersediaan lahan memberi gambaran bahwa lahan yang sesuai dan tersedia untuk kolam dibandingkan dengan lahan yang tidak sesuai dan tidak tersedia untuk kolam, analisis ketersediaan lahan dapat digunakan sebagai arahan pengembangan perikanan karena telah mempertimbangkan pola ruangnya.

Kinerja budidaya dengan keramba jaring apung

Kinerja aktivitas budidaya dengan KJA di Bendungan Pamarayan menunjukkan bahwa potensi pendapatan yang dapat diperoleh masyarakat antara 22-56 juta rupiah per tahun seperti disajikan pada Tabel 5. Modal investasi rata-rata yang dikeluarkan untuk melakukan kegiatan budidaya menggunakan KJA per tahun adalah Rp. 102.084.667 dan hasil panen

Rp. 143.416.667, maka keuntungan rata-rata per tahun dari budidaya menggunakan KJA di Bendungan Pamarayan sebesar Rp. 41.332.000. Liana *et al.* (2014) menyatakan bahwa analisis suatu usaha sangat diperlukan untuk mengetahui keberhasilan suatu usaha yang telah dijalankan, hasil analisis berguna untuk mengetahui tingkat keuntungan. Keuntungan suatu usaha dapat diperkirakan melalui pengeluaran biaya dan pendapatan. Dikutip dari Hidayati *et al.* (2020), biaya usaha budidaya ikan sistem KJA dalam satu periode produksi adalah Rp. 131.481.470,02 dan memperoleh penerimaan sebesar Rp. 182.234.916,67 pendapatan bersih yang diperoleh dalam satu periode produksi sebesar Rp. 50.753.446,65. Faktor sosial ekonomi, biaya pakan, biaya tenaga kerja, dan umur pembudidaya berpengaruh nyata terhadap pendapatan usaha sistem keramba jaring apung, sehingga sangat menentukan keberhasilan dalam melaksanakan budidaya ikan menggunakan KJA.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian kesesuaian lahan dan kinerja budidaya ikan air tawar pada keramba jaring apung di Bendungan Pamarayan sebagai berikut:

1. Semua lokasi penelitian memiliki kriteria kesesuaian S2 (sesuai) untuk budidaya ikan menggunakan KJA.
2. Aktivitas budidaya ikan yang sudah dilakukan di Bendungan Pamarayan berpotensi menghasilkan keuntungan antara 22-56 juta per tahun.

PUSTAKA

- Alfatihah, A., Latuconsina, H., Prasetyo, D.H. 2022. Analisis kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia di perairan sungai Patrean Kabupaten Sumenep. *J. Aquat. Fish. Sci.* 1(2): 76-84.
- Anwar, S., Hariono, B., Wibowo, J.M., Utami, D.M.M. (2018). Penentuan status mutu air metode storret DAS Kali Curah Macan. *Jurnal Ilmiah Inovasi.* 18(2): 95-98.
- Arum, O., Piranti, S.A., Christiani. (2017). Tingkat pencemaran waduk penjalin kecamatan paguyangan kabupaten brebes ditinjau dari struktur komunitas plankton. *Scripta Biologica.* 4(1): 53-59.
- Cahyaningrum, W., Widiatmaka., Soewardi, K. (2014). Potensi lahan untuk kolam ikan di kabupaten cianjur berdasarkan analisis kesesuaian lahan multi kriteria. *Jurnal Tanah Lingk.* 16(1): 24-30.
- Caramel, B.P., Moraes, M.D.A.B., Carmo, C.F.D. (2014). Water quality assessment of a trout farming effluent, Bocaina, Brazil. *Journal of Water Resource and Protection.* 6: 909-915.
- Hamdani, H., Kelana, P.P., Zidni, I. (2017). Kajian peningkatan produktivitas polikultur pada keramba jaring apung di Waduk Cirata dengan pemanfaatan teknologi aerasi. *Jurnal Akuatika Indonesia.* 2(2): 120-127.
- Hasibuan, F.I., Hariyadi, S., Adiwilaga, M.E. (2017). Status kualitas air dan kesuburan perairan Waduk PLTA Koto Panjang, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI).* 22(3): 147-155.
- Hidayah, T., dan Marson. (2019). Analisis kesesuaian lokasi untuk budidaya keramba jaring apung di Waduk Batutegi Kabupaten

- Tanggamus Lampung. *Jurnal Fiseries*. 8(1): 1-8.
- Hidayati, N.B., Darsono., Barokah, U. (2020). Analisis usaha budi daya ikan nila menggunakan keramba jaring apung (KJA) dan pemasarannya di Kabupaten Sragen. *Buletin Ilmiah "MARINA" Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 6(2): 145-157.
- Liana, L., Bahri, S., Tibrani. (2014). Analisis kelayakan usaha budi daya ikan lemak dalam keramba di Desa Tanjung Belit Airtiris Kecamatan Kampar kabupaten Kampar. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 29(1): 87-96.
- Masykur, H.Z., Amin, B., Jasril, Siregar, H.S. (2018). Analisis status mutu air sungai berdasarkan metode storet sebagai pengendalian kualitas lingkungan (Studi kasus: Dua aliran sungai di Kecamatan Tembilahan Hulu, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau). *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 5(2): 84-96.
- Pagoray, H., Sulistyawati., Fitriyani. (2021). Limbah cair industri tahu dan dampaknya terhadap kualitas air dan biota perairan. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 9(1): 53-65.
- Paryanto., Suprpto, M., Rosihan, A., Ferdian, F., Wibowo, D.W. (2022). Kajian kualitas air wilayah sungai bengawan solo PLTA Wonogiri. *Inovasi Teknik Kimia*. 7(1): 29-40.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pramleonita, M., Yuliani, N., Arizal, R., Wardoyo, E. S. (2018). Parameter fisika dan kimia air kolam ikan nila hitam (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 8(1): 24-34.
- Prihartanto. (2017). Pola fluktuasi kekeruhan air di area ptensial banjir Sungai Ciujung Kecamatan Keragilan, Kabupaten Serang. *Jurnal Alami*. 1(1): 17-20.
- Radiarta, N.I., dan Ardi, I. (2014). Pemetaan distribusi keramba jaring apung ikan air tawar di Waduk Cirata, Jawa Barat dengan multi temporal data alos avnir-2. *Jurnal Tanah Lingk*. 16(1): 24-30.
- Sayekti, W.R., Yuliani, E., Bisri, M., Juwono, T.P. (2015). Studi evaluasi kualitas dan status trofik air Waduk Selorejo akibat erupsi Gunung Kelud untuk budidaya perikanan. *Jurnal Teknik Pengairan*. 6(1): 133-145.
- Sitepu, B.M.D., Perwira, Y.I., Kartika, D.W.I. (2021). Kandungan nitrat dan fosfat pada air di Sungai Telagawaja Kabupaten Karangasem, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*. 4(2): 212-218.
- Susilawati., Tarno, S., Setiawan, A., Sarmila., Mudlofar, F., Warastuti, S., Hutagalung, A.R., Putri, K.H. (2022). Teknik budi daya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) monosex sebagai alternatif dalam meningkatkan produktifitas pembudidayaan ikan pada keramba jaring apung di Dusun Buntut Limbung, Desa Muara Baru Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Kapuas*. 2(1): 12-19.

Wahyuni, T., Prihatini, S.E., Muntalim.,
Wajdi, F., Wahyudi, T., Laily,
W.D. (2021). Analisa kualitas
air Waduk Palangan di Desa
Palangan Kecamatan Ka-
rangbinangun Kabupaten
Lamongan. *Jurnal Grouper*.
12(2):12-21

Kontribusi Penulis: *Hidayat, W.: Mengambil data lapangan, menulis manuskrip, Susanto, A.: Analisis data, Aryani, D.: Merangkum dan menulis pembahasan, editor.*

ANALYSIS OF GROWTH PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY OF GIANT GOURAMY (*Osphronemus gouramy*) THROUGH THE ADDITION OF CHITOSAN AND PROBIOTICS

**Ayja Khayrurraja^{1*} · Roffi Grandiosa¹ · Fittrie Meyllianawaty
Pratiwy¹ · Iskandar¹**

ABSTRACT *The purpose of this study was to determine the optimum level of addition of chitosan and probiotics in feed to increase the growth rate and daily feed consumption of giant gouramy (*Osphronemus gouramy*). The method used in this research is an experimental method of completely randomized design (CRD), which consists of five treatments and three replications. The treatments used were (A) without giving chitosan and probiotics (control), (B) giving chitosan at 7.5 g/kg*

feed and probiotics at 10 ml/kg feed, (C) giving chitosan at 7.5 g /kg feed and probiotics at 15 ml/kg feed, (D) chitosan at 7.5 g/kg feed and probiotics at 20 ml/kg feed, (E) chitosan at 7.5 g/kg feed and probiotics of 25 ml/kg feed. The parameters measured were absolute length absolute weight, specific growth rate, feed utilization efficiency ratio (EPP), survival rate, and water quality. Data were analyzed using the Anova test at the 5% level. The results showed

¹Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran,

* Email: ayja19001@mail.unpad.ac.id

that the addition of different concentrations of chitosan and probiotics to commercial feeds could affect growth, and EPP but did not affect the survival rate of giant gouramy. The results obtained during the study showed that treatment C with the addition of chitosan of 7.5 g/kg of feed and probiotics of 15 ml/kg of feed resulted in the highest absolute length growth of 4.87 cm, the highest absolute weight growth of 19,35 g, the highest daily growth rate was 46,08%, the feed efficiency was 91,5% and survival rate was 97,78%. Whereas in terms of the effectiveness of treatment B with the addition of chitosan 7.5 g/kg of feed and less probiotics, namely as much as 10 ml/kg of feed, the treatment was as good as treatment C.

Keywords: *Chitosan, feed efficiency, giant gourami, growth, probiotic.*

PENDAHULUAN

Ikan gurame merupakan salah satu dari 15 komoditas perikanan yang diproduksi untuk mendapatkan keuntungan dan memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Ikan gurame memiliki harga jual dan permintaan yang tinggi di pasaran. Namun sampai saat ini produksi gurame di tingkat pembudidaya masih cukup rendah sehingga permintaan di pasar belum bisa terpenuhi seluruhnya.

Ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) identik dengan pertumbuhan lambat, namun diantara keluarga Osphronemidae, ikan gurame adalah spesies yang mampu tumbuh besar sehingga dikenal dengan istilah *giant gourami* (Sutanto, 2020). Salah satu kendala yang sering muncul dalam budidaya ikan gurame adalah rendahnya pertumbuhan ikan

yang disebabkan oleh pemberian pakan yang mengandung protein tinggi tetapi tidak mampu dicerna dengan baik oleh ikan. Pakan tersebut masih kompleks sehingga membutuhkan energi untuk diuraikan menjadi lebih sederhana dan dapat diserap langsung oleh usus (Affrianto, 2005). Oleh karena itu perlu adanya inovasi dalam pakan agar dapat tercerna dengan baik dan menghasilkan energi yang lebih tinggi. Salah satu caranya adalah dengan penambahan sinbiotik dari kitosan dan probiotik cair.

Sinbiotik merupakan kombinasi antara prebiotik dan probiotik yang ditambahkan ke makanan atau pakan memiliki efek sinergis dengan cara meningkatkan organisme yang menguntungkan (Sari *et al.*, 2014), dengan cara menstimulasi proliferasi strain bakteri asli tertentu yang ada di saluran pencernaan (Rozi *et al.*, 2019). Pakan yang diberikan sinbiotik akan terfermentasi dan lebih mudah dirombak dalam sistem pencernaan benih ikan, sehingga mudah dicerna oleh benih ikan dan pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan benih ikan yang diberi pakan tanpa sinbiotik (Sihombing *et al.*, 2017).

Kitosan adalah salah satu senyawa polisakarida yang dapat digunakan sebagai imunostimulan. Kitosan merupakan produk hasil deasetilasi kitin yang dapat diperoleh melalui proses kimia, mikrobiologis maupun enzimatik (Hernawati *et al.*, 2013). Polisakarida merupakan serat-serat yang dapat menstimulasi enzim pencernaan (Winarno, 2002). Probiotik adalah produk yang tersusun oleh biakan mikroba atau pakan alami mikroskopik yang bersifat menguntungkan dan memberikan dampak bagi peningkatan keseimbangan mikroba saluran usus hewan inang (Irianto & Austin, 2002).

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penambahan kitosan dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan gurame (Putra *et al.*, 2021; Novian *et al.*, 2023) dan penambahan probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan serta efisiensi pakan pada ikan gurame (Ezraneti *et al.*, 2018), ikan nila (Haetami *et al.*, 2022), dan ikan mas (Sulasi, 2018). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penambahan kitosan dan probiotik cair yang ditambahkan pada pakan terhadap pertumbuhan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam riset ini adalah metode eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah (A) tanpa pemberian kitosan dan probiotik cair (kontrol), (B) pemberian kitosan sebesar 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 10 ml/kg pakan, (C) pemberian kitosan sebesar 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 15 ml/kg pakan, (D) pemberian kitosan sebesar 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 20 ml/kg pakan, (E) pemberian kitosan sebesar 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 25 ml/kg pakan. Probiotik yang digunakan adalah probiotik BIOMS yang mengandung *Bacillus* sp. sebanyak $1,04 \times 10^9$ CFU/ml, *Saccharomyces* sp. sebanyak $8,2 \times 10^6$ CFU/ml, dan *Lactobacillus* sp. sebanyak $8,00 \times 10^4$ CFU/ml (Andriani *et al.*, 2018).

Pakan pelet apung komersil PF 1000 ditimbang 1 kg untuk setiap perlakuan. Perlakuan B kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair 10 ml/kg pakan, C kitosan

7,5/kg pakan dan probiotik cair 15 ml/kg pakan, D kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair 20 ml/kg pakan, E kitosan 7,5/kg pakan dan probiotik cair sebesar 25 ml/kg pakan. Pakan dimasukkan ke dalam wadah nampan. Kitosan dan probiotik cair dicampurkan secara langsung dalam *beaker glass* dan dihomogenkan kemudian dimasukkan ke dalam botol *spray*. Kemudian kitosan dan probiotik disemprotkan pada pakan sesuai dengan perlakuan. Setelah tercampur, pakan uji dikeringkan di bawah sinar matahari selama 10 menit. Pakan uji ditimbang sebanyak 3% dari biomassa setiap akuarium. Setelah itu dimasukkan ke dalam wadah plastik kecil.

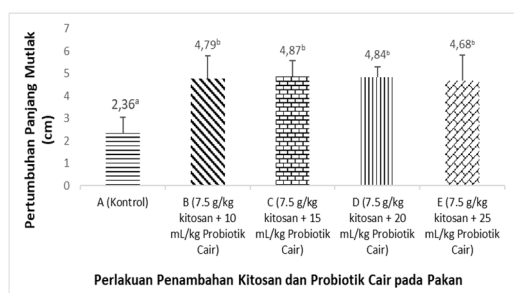
Ikan uji yang digunakan merupakan ikan gurame dengan ukuran panjang 6-9 cm dan bobot 3-6 g. Wadah yang digunakan merupakan akuarium dengan ukuran 120 x 40 x 20 cm³ atau volume air sebesar 72 liter sebanyak 5 buah yang akan dibagi menjadi 3 sekat per wadah pemeliharaan dengan ukuran 35 x 40 x 20 cm³ atau volume air 21 liter dengan kepadatan 15 ekor tiap perlakuan dan lama pemeliharaan selama 42 hari. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% dari biomassa ikan.

Perhitungan parameter pengamatan meliputi pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup dan kualitas air dihitung setiap 7 hari sekali. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (Anova) dengan tingkat kepercayaan 95%, apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji jarak berganda Duncan. Data kualitas air berupa suhu, pH dan DO dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dapat diketahui dengan menghitung selisih panjang akhir dengan panjang awal benih ikan gurame selama pemeliharaan. Berdasarkan hasil penelitian, pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame dengan pemeliharaan selama 42 hari dapat dilihat pada Gambar 1.



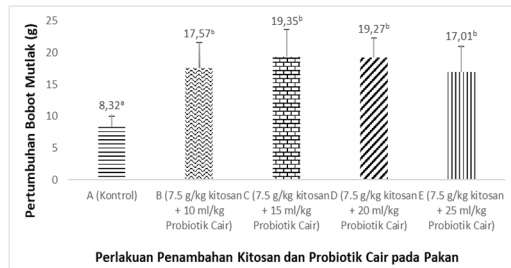
Gambar 1. Grafik pertumbuhan panjang mutlak

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 42 hari didapatkan hasil pertumbuhan panjang mutlak benih ikan gurame yaitu berkisar antara 2,36–4,87 cm. Pertumbuhan panjang terendah berada pada perlakuan A (kontrol) dengan pertumbuhan panjang sebesar 2,36 cm selama masa pemeliharaan. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi berada pada perlakuan C yaitu dengan penambahan kitosan sebanyak 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebanyak 15 ml/kg, dihasilkan pertumbuhan panjang sebesar 4,87 cm. Sedangkan berdasarkan perhitungan uji Duncan diketahui bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang paling efisien karena dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 10 ml/kg pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 4,79 cm yang hasilnya tidak berbeda nyata dan sama baiknya dengan perlakuan C.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan kitosan dan probiotik cair memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan mutlak benih ikan gurame. Berdasarkan perhitungan pertumbuhan panjang mutlak diketahui bahwa perlakuan C dengan konsentrasi probiotik cair sebanyak 15 ml/kg pakan merupakan hasil yang tertinggi. Namun dapat diketahui bahwa pada perlakuan D dan E yang diberikan probiotik sebanyak 20 ml dan 25 ml/kg pakan mengalami penurunan pertumbuhan namun tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ahmadi & Kurniawati (2012), yaitu tingginya aktivitas bakteri pada saluran pencernaan dan perbedaan jumlah bakteri probiotik yang terkandung dalam pakan komersial dapat mempengaruhi laju pertumbuhan. Bakteri dalam probiotik mampu menghasilkan beberapa enzim yang akan membantu menghidrolisis pakan menjadi molekul yang lebih sederhana sehingga akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam tubuh ikan (Shofura *et al.*, 2018). Proporsi jumlah koloni bakteri probiotik dalam pakan memungkinkan aktivitas bakteri probiotik dapat bekerja secara maksimal dalam pencernaan, sehingga daya cerna ikan pun menjadi lebih tinggi dalam menyerap sari-sari makanan dan menghasilkan pertumbuhan yang baik (Arief *et al.*, (2014).

Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak merupakan selisih bobot akhir dengan bobot awal benih ikan gurame selama pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan gurame selama pemeliharaan selama 42 hari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan bobot mutlak

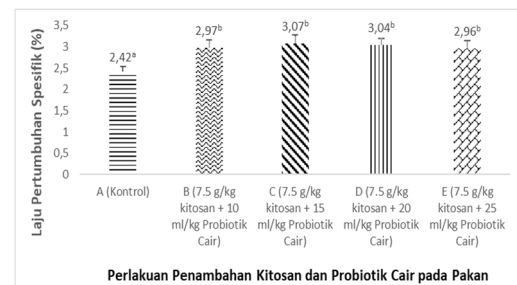
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 42 hari didapatkan hasil pertumbuhan bobot mutlak benih ikan gurame yang dipelihara berkisar antara 8,32–19,35 g. Pertumbuhan bobot mutlak terendah berada pada benih gurame yang diberikan perlakuan A (kontrol) dengan penambahan bobot sebesar 8,32 g selama pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak terbaik berada pada perlakuan C yaitu dengan penambahan kitosan sebanyak 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebanyak 15 ml/kg pakan, dihasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 19,35 g. Sedangkan berdasarkan perhitungan uji Duncan diketahui bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang paling efisien karena dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 10 ml/kg pakan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 17,57 g yang hasilnya tidak berbeda nyata dan sama baiknya dengan perlakuan C.

Hasil pemberian pakan yang ditambah kitosan dan probiotik menunjukkan hasil yang positif. Pertumbuhan bobot mutlak yang ikan yang diberikan kitosan dan probiotik berkisar antara 17,01–19,3 g. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Sari *et al.* (2014) bahwa pemberian probiotik, prebiotic, dan sinbiotik dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan gurame. Penambahan sinbiotik pada pakan gurami memberikan pengaruh yang baik (Novian *et*

al., 2023) karena kitosan merupakan bahan yang dapat digunakan sebagai *feed additive* dalam pakan untuk meningkatkan pemanfaatan pakan dan pertumbuhan pada ikan (Abdel-Ghany & Salem, 2020). Kitosan dapat memperbaiki morfologi usus halus sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi pada pakan benih ikan gurame yang dipelihara dengan menggunakan sistem resirkulasi menunjukkan pertumbuhan bobot spesifik yang lebih tinggi dan memberikan hasil paling baik dibandingkan dengan sistem pemeliharaan tanpa resirkulasi (Simanjuntak *et al.*, 2021).

Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik merupakan persentase selisih bobot akhir dengan bobot awal ikan dibagi lamanya waktu pemeliharaan. Laju pertumbuhan harian ikan gurame selama pemeliharaan selama 42 hari dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik laju pertumbuhan spesifik

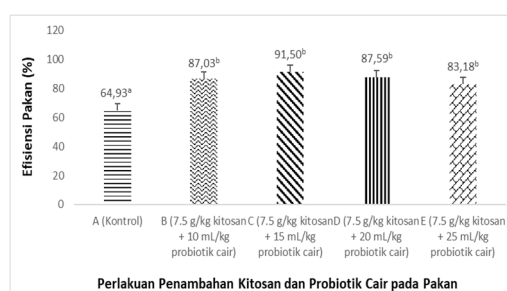
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 42 hari didapatkan hasil laju pertumbuhan spesifik benih ikan gurame yang dipelihara menggunakan sistem resirkulasi berkisar antara 2,42–3,07%. Laju pertumbuhan spesifik terbaik berada pada perlakuan C yaitu dengan penambahan kitosan sebanyak 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebanyak 15 ml/kg pakan, dihasilkan laju pertumbuhan harian sebesar 3,07%. Laju pertumbuhan spesifik terendah berada pada benih gurame yang diberikan

perlakuan A (kontrol) dengan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,42% selama pemeliharaan. Sedangkan berdasarkan perhitungan uji Duncan diketahui bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang paling efisien karena dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 10 ml/kg pakan menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,97% yang hasilnya tidak berbeda nyata dan sama baiknya dengan perlakuan C, D, dan E. Penambahan kitosan dan probiotik cair pada pakan benih ikan gurame yang dipelihara memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap laju pertumbuhan harian benih ikan gurame.

Nilai yang dihasilkan menunjukkan bahwa penambahan kitosan dan probiotik cair pada dosis tertentu mampu membuat pakan yang diberikan dapat dimanfaatkan baik oleh ikan. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kitosan dan probiotik telah memberikan kecukupan nutrisi untuk pertumbuhan ikan. Penyerapan yang terjadi pada ikan pun dapat maksimal dengan adanya peran dari kitosan, sebagaimana pernyataan dari Abdel-Ghany & Salem (2020) yaitu kitosan dapat memperbaiki morfologi usus kecil sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi berupa protein pada pakan. Pemberian sinbiotik juga memberikan perubahan fisiologis dan biologis dalam gastrointestinal sehingga dapat meningkatkan luas penyerapan area pencernaan (Sari *et al.*, 2014). Penambahan probiotik memberikan pengaruh terhadap protein yang dicerna dengan memecah molekul protein menjadi lebih sederhana oleh enzim protease dan amylase yang dapat meningkatkan daya cerna ikan sehingga sari makanan dapat diserap oleh tubuh secara maksimal (Ezraneti *et al.*, 2018).

Efisiensi Pakan

Nilai efisiensi pakan merupakan perbandingan antara jumlah bobot tubuh ikan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang diberikan. Nilai efisiensi pakan ikan gurame selama pemeliharaan selama 42 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik efisiensi pakan

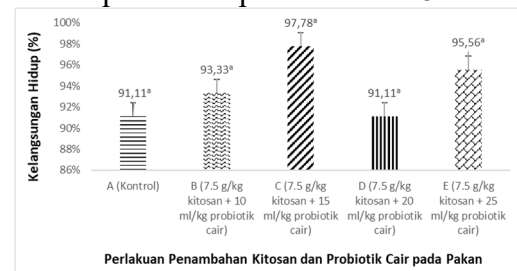
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 42 hari didapatkan hasil efisiensi pakan benih ikan gurame yang dipelihara berkisar antara 64,93–91,50%. Efisiensi pakan terendah berada pada perlakuan A (kontrol) dengan efisiensi pakan sebesar 64,93%. Sedangkan efisiensi pakan tertinggi berada pada benih gurame yang diberikan perlakuan C yaitu dengan penambahan kitosan sebanyak 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebanyak 15 ml/kg pakan, dihasilkan efisiensi pakan 91,50% selama pemeliharaan. Sedangkan berdasarkan perhitungan uji Duncan diketahui bahwa perlakuan B merupakan perlakuan yang paling efisien karena dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebesar 10 ml/kg pakan menghasilkan efisiensi pakan sebesar 87,03% yang sama baiknya dengan perlakuan C. Penambahan kitosan dan probiotik pada pakan benih ikan gurame yang dipelihara menggunakan sistem resirkulasi memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap efisiensi pakan ikan gurame.

Semakin tinggi efisiensi pakan dan semakin baik dalam pemanfaatan pakan oleh ikan yang berarti semakin baik mutu pakan tersebut (Putra *et al.*, 2020). Pakan dapat dikatakan baik bila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50% atau bahkan mendekati 100% (Shofura *et al.*, 2018). Hasil perhitungan efisiensi pakan sebesar 83,18–91,50% menunjukkan perlakuan pemberian kitosan dan probiotik cair memberikan perbedaan nyata dan sangat baik dalam efisiensi pakan. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Irianto *et al.*, 2003) bakteri dalam saluran pencernaan mampu menghasilkan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase. Enzim yang disekresikan ini jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan, sehingga jumlah pakan yang dicerna juga meningkat (Shofura *et al.*, 2018). Probiotik merupakan mikroba hidup yang dapat memberikan keuntungan bagi ikan dengan mengatur keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan, meningkatkan efisiensi dan juga pemanfaatan pakan (Umasugi *et al.*, 2018). Penambahan kitosan tidak bersifat racun, sehingga aman untuk digunakan kegiatan budidaya sebagai *feed additive* dengan kebutuhan kitosan pada ikan gurame relatif besar yaitu sebanyak 7,5 g/kg pakan agar pencernaan ikan gurami dapat maksimal (Putra *et al.*, 2021). Sari *et al.*, (2014) menyatakan prebiotik dapat meningkatkan aktivitas dan pertumbuhan bakteri probiotik di dalam saluran cerna. Prebiotik merupakan bahan yang digunakan sebagai substrat hidup bakteri probiotik di dalam saluran pencernaan secara selektif sehingga menyebabkan perubahan baik komposisi maupun aktivitas mikroflora tertentu yang bermanfaat untuk meningkatkan daya cerna dan kesehatan inangnya

(Roberfroid, 2007). Pemberian penambahan kitosan sebagai prebiotik pada pakan dapat meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi sehingga dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan. Pakan yang ditambahkan kitosan dapat kitosan dapat menstimulasi fungsi imun dan meningkatkan nilai proksimat protein (Ekaputri *et al.*, 2018). Kitosan dapat melindungi senyawa antioksidan asam α lipid dari kerusakan akibat panas, cahaya, serta kondisi asam (Kofuji *et al.*, 2005) serta suplementasi kitosan pada ikan sangat membantu dalam meningkatkan laju pertumbuhan ikan (Rozi *et al.*, 2019).

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan dengan awal pemeliharaan. Kelangsungan hidup pada kegiatan budidaya merupakan salah satu parameter utama yang menunjukkan keberhasilan kegiatan budidaya tersebut. Kelangsungan hidup ikan gurame selama pemeliharaan selama 42 hari dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 5. Grafik kelangsungan hidup ikan gurame

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama 42 hari didapatkan hasil kelangsungan hidup benih ikan gurame yang dipelihara menggunakan sistem resirkulasi berkisar antara 91,11–97,78%. Kelangsungan hidup tertinggi berada pada perlakuan C dengan dihasilkan kelangsungan hidup sebesar 97,78%. Sedangkan kelangsungan

hidup terendah berada pada benih gurame yang diberikan perlakuan A (kontrol) dan perlakuan D dihasilkan kelangsungan hidup sebesar 91,11%. Penambahan kitosan dan probiotik pada pakan benih ikan gurame yang dipelihara menggunakan sistem resirkulasi tidak berpengaruh secara signifikan kelangsungan hidup benih ikan gurame.

Berdasarkan pernyataan Andriyan *et al.* (2018), nilai tingkat kelangsungan hidup ikan rata-rata yang baik berkisar antara 73,5–86,0% dan menurut BSN (2000), tingkat kelangsungan hidup optimum ikan gurame adalah diatas 80%. Maka dari ini tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan pada penelitian ini berada di atas rata-rata dikarenakan berada pada kisaran 91,11–97,78%.

Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam kegiatan budidaya. Kualitas air dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang budidaya. Hasil pengukuran kualitas air ikan gurame selama pemeliharaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengukuran kualitas air antara yang diberi perlakuan maupun tidak diberi perlakuan memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Berdasarkan hasil pengukuran, kisaran suhu pada akuarium berada pada kisaran 25–28,7°C. Kisaran suhu ini masih berada di kisaran standar baku mutu suhu menurut BSN (2000) yang berada di kisaran 25–30°C. Suhu yang digunakan dalam penelitian dapat mampu pertumbuhan yang baik dan kelulushidupan yang tinggi. Pada suhu rendah jumlah pakan yang dikonsumsi akan lebih sedikit jika dibandingkan dengan suhu optimum, namun akan berkurang kembali ketika suhu tinggi

atau di atas optimum (Gunawan *et al.*, 2019).

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air

Parameter	Nilai Kisaran	Baku Mutu
Suhu (°C)	25 – 28,7	25-30°C (BSN, 2000)
pH	7,30 – 7.38	6,5 - 8,5 (BSN, 2000)
DO (mg/L)	7,3 – 9,2	2,38-7,67 (Nirmala & Rasmawan, 2010)

Hasil pengukuran DO menunjukkan hasil yang berada di kisaran 7,3–9,2 mg/L. Nilai DO yang diperoleh masih berada pada kisaran standar baku mutu DO dan sesuai untuk menunjang kehidupan benih ikan gurame. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dirmansyah *et al.* (2022) nilai oksigen terlarut berkisar antara 5,8–7,3 mg/L merupakan nilai oksigen terlarut yang baik untuk kehidupan ikan gurame, walaupun ikan gurame adalah ikan yang dapat bertahan hidup pada kondisi oksigen terlarut rendah karena ikan gurame memiliki alat pernapasan tambahan berupa labirin yang mampu mengambil oksigen dari udara bebas (SNI, 2000).

Hasil pengukuran pH menunjukkan hasil yang berada dikisaran 7,30–7,38. Kisaran pH ini masih berada dikisaran standar baku mutu pH menurut (BSN, 2000) yang berada dikisaran 6,5–8,5. Nilai pH yang didapat menunjukan media pemeliharaan layak dijadikan sebagai tempat pemeliharaan ikan gurame. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari Dirmansyah *et al.* (2022) bahwa pH berkisar antara 7,0–8,3 merupakan pH yang baik dan optimal untuk kehidupan ikan gurame selama pemeliharaan agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa penambahan kitosan dan probiotik cair pada pakan tidak mempengaruhi kualitas air selama pemeliharaan ikan gurame. Selain itu penggunaan sistem resirkulasi pada media pemeliharaan menyebabkan kualitas air pada media pemeliharaan lebih baik dan stabil. Hal ini didukung dengan nilai pengukuran kualitas air selama pemeliharaan yang masih berada pada kisaran standar baku mutu untuk pemeliharaan ikan gurame. Ikan gurame tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi lingkungan perairan yang baik.

KESIMPULAN

Penambahan kitosan dan probiotik cair dengan kombinasi berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Kombinasi kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair 10–25 ml menghasilkan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Perlakuan C dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair sebanyak 15 ml/kg pakan dengan menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak tertinggi sebesar 4,87 cm, pertumbuhan bobot mutlak tertinggi sebesar 19,35 g, laju pertumbuhan harian tertinggi sebesar 22,43%, efisiensi pakan sebesar 91,5% dan kelangsungan hidup sebesar 97,78%. Sedangkan dalam hal efektifitas perlakuan B dengan penambahan kitosan 7,5 g/kg pakan dan probiotik cair yang lebih sedikit yaitu sebanyak 10 ml/kg pakan memberikan perlakuan yang sama baiknya dengan perlakuan C.

PUSTAKA

- Abdel-Ghany, H. M., Salem, M. El-S. (2020). Effects of dietary chitosan supplementation on farmed fish: A review. *Reviews in Aquaculture*, 12(1): 438–452.
- Affrianto, E. (2005). *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ahmadi, H., Kurniawati, N. (2012). Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(4).
- Andriani, Y., Kamil, T. I., Iskandar, I. (2018). The effectiveness of biom-s probiotic to water quality of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* culture media. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 7(3): 209–17. DOI: 10.13170/depik.7.3.9043.
- Andriyan, Fajar, M., Rahmaningsih, S., Firmani, U. (2018). Pengaruh salinitas terhadap tingkat kelangsungan hidup dan profil darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi kombinasi pakan dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 1(1): 1. DOI: 10.30587/jpp.v1i1.285.
- Arief, M., Fitriani, N., Subekti, S. (2014). Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1): 49–54.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI : 01- 6485.3 - 2000*

- Produksi Benih Ikan Gurame (Osphronemus goramy, Lac) Kelas Benih Sebar.* Jakarta:BSN. 7 hlm.
- Dirmansyah, Lumbessy, S. Y., Lestari, D. P. (2022). Pengaruh pemberian kombinasi pakan pellet dan pakan hewani pada budidaya benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(2): 148–60. DOI: 10.29303/jfn.v2i2.2071.
- Ekaputri, Andrianti, R., Arief, M., Rahardja, S. B. (2018). Pengaruh penambahan kitosan pada pakan komersial terhadap laju pertumbuhan spesifik dan retensi protein udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Marine and Coastal Science*, 7(2): 39–50.
- Ezraneti, R., Erlangga, Marzuki, E. (2018). Fortifikasi probiotik dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 5(2): 64. DOI: 10.29103/aa.v5i2.812.
- Gunawan, Hariadi, Tang, U. M., Mulyadi. (2019). The effect different of temperature on growth and survival rate of *Kryptopterus lois*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 24(2): 101–5.
- Haetami, K., Andriani, Y., Mulyani, Y. (2022). Application of probiotic bacteria in feed fish. *Jurnal Ruaya*, 10(1): 1–7.
- Hernawati, R. D., Triyanto, Murwantoko. (2013). Studi pengaruh karboksimetil kitosan terhadap sistem pertahanan tubuh non-spesifik pada ikan mas *Cyprinus carpio*. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(1): 66–78.
- Irianto, A., Austin, B. (2002). Probiotics in aquaculture. *Journal of Fish Diseases*, 25(11): 633–642. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2002.00422.x>
- Irianto, A., Robertson, P. A. W., Austin, B. (2003). Oral administration of formalin-inactivated cells of *Aeromonas hydrophila* a3-51 controls infection by atypical *A. salmonicida* in goldfish, *Carassius auratus* (L.). *Journal of Fish Diseases*, 26(2): 117–20. DOI: 10.1046/j.1365-2761.2003.00439.x.
- Kofuji, K., Qian, C., Nishimura, M., Sugiyama, I., Murata, Y., Kawashima, S. (2005). Relationship between physicochemical characteristics and functional properties of chitosan. *European Polymer Journal*, 41(11): 2784–2791. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2005.04.041.
- Nirmala, K., Rasmawan. (2010). Kinerja pertumbuhan ikan gurame (*Osphronemus goramy* Lac.) yang dipelihara pada media bersalinitas dengan paparan medan listrik. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(1): 46–55.
- Novian, F., Grandiosa, R., Rosidah, Pratiwi, D. Y. (2023). Growth performance and health status of giant gouramy (*Osphronemus gouramy* Lac.) seed feeded with a combination of chitosan and

- probiotic supplements (sinbiotic). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 11(1): 52–63. DOI: 10.29406/jr.v11i1.4754.
- Putra, D. M., Grandiosa, R., Hamdani, H., Haetami, K. (2021). The effect of chitosan levels in feed on the growth and daily feed consumption of giant gourami (*Osphronemus goramy*).” *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 10(3): 231–37. DOI: 10.13170/depik.10.3.22609.
- Putra, W. K. A., Suhaili, S., Yulianto, T. (2020). Efisiensi dan rasio konversi pakan ikan dengan berbagai dosis papain pada kerapu cantang (*E. fuscoguttatus* >< *E. lanceolatus*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 22(1):19-25. DOI: 10.22146/jfs.55524.
- Roberfroid, M. (2007). Prebiotics: The concept revisited. *Journal of Nutrition*, 137(3): 830-837. DOI: 10.1093/jn/137.3.830s.
- Rozi, Mukti, A. T., Samara, S. H., Santanumurti, M. B. (2019). The effect of chitosan in feed on growth, survival rate and feed utilization efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 20(2): 103-111. DOI: 10.22146/jfs.38868.
- Sari, P. M., Hariani, D., Trimulyono, G. (2014). Aplikasi probiotik, prebiotik dan sinbiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *Jurnal Lentera Bio.*, 7(2): 136–41.
- Shofura, H., Suminto, Chilmawati, D. (2018). Pengaruh penambahan ‘probio-7’ pada pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan nila gift (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 1(1): 10–20. DOI: 10.14710/sat.v1i1.2459.
- Sihombing, D. C., Sasanti, A. D., Amin, M. (2017). Populasi bakteri, efisiensi pakan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan bersinbiotik. *JARI: Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 5(2): 129-139. DOI: <https://doi.org/10.36706/jari.v5i2.7138>
- Simanjuntak, F. J., Nirmala, K., Yuliana, E. (2021). Pengaruh sistem resirkulasi terhadap kualitas air, kelulushidupan benih ikan gurame (*Osphronemus goramy*), serta kelayakan usaha. *PELAGICUS* 2(1): 23–35. DOI: 10.15578/plgc.v2i1.9303
- Soeharsono, Adriani, L., Safitri, R., et al. (2010). *Probiotik: Basis Ilmiah, Aplikasi, dan Aspek Praktis*. Bandung: Widya Padjadjaran. 245 hlm.
- Sulasi, Hastuti, S., Subandiyono. (2018). Pengaruh enzim papain dan probiotik pada pakan buatan terhadap pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2(1): 1–10. DOI:

- <https://doi.org/10.14710/sat.v2i1.2448>
- Sutanto, D. (2020). *Sukses Budidaya Gurami*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 144 hlm.
- Umasugi, A., Tumbol, R. A., Kreckhoff, R. L., Manoppo, H., Pangemanan, N. P. L., Ginting, E. L. (2018). Penggunaan bakteri probiotik untuk pencegahan infeksi bakteri *Streptococcus agalactiae* pada ikan nila, *Oreochromis niloticus*. *Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 6(2): 39–44. DOI: 10.35800/bdp.6.2.2018.20556.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 251 hlm.
- Kontribusi Penulis:** *Khayrurraja, A.: Mengambil data lapangan, menulis manuskrip, Grandiosa, R.; Pratiwy, F. M.: Analisis data, Iskandar: Merangkum dan menulis pembahasan.*

CPUE TREND AND DOMINANT FISHING GEAR OF MACKEREL (*Rastrelliger* sp.) LANDED IN KARANGANTU

Lana Izzul Azkia¹ · Fitri Afina Radityani^{1*} · Muhammad Reza²

ABSTRACT PPN Karangantu is one of the fish landing sites in Serang City, Banten Province. One of the most commonly landed fish species at PPN Karangantu is mackerel. Several fishing gears are used by Karangantu fishermen to catch mackerel, including single monofilament gillnets, boat lift nets, lift nets, and lines. While mackerel fishing efforts in the 2017-2021 timeframe are likely to increase, specific management measures for mackerel fishery at Karangantu PPN have not been implemented. The purpose of this study was to determine the CPUE trend for mackerel fisheries in the 2017-2021 timeframe and to identify the dominant types of fishing gear used in mackerel fishery activities. The data used in this study

were obtained from the PPN Karangantu statistical report and field observations. The collected data was processed and analyzed using CPUE and descriptive analysis. The results showed that the CPUE trend for mackerel from 2017 to 2021 tends to increase sustainably, with the single monofilament gillnet being the dominant fishing gear used in mackerel fishing.

Keywords: Fisheries management, pelagic fish, single monofilament gillnet.

PENDAHULUAN

Pelabuhan perikanan nusantara (PPN) Karangantu menjadi salah satu pusat

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Palka Km 3 Serang 42163 Indonesia.

* E-mail: fitriafinaradityani@untirta.ac.id

² Program Studi Sumberdaya Akuatik, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Indonesia

kegiatan perikanan tangkap yang vital di Kota Serang (Diniah *et al.*, 2012). Hal tersebut dibuktikan di mana pada tahun 2010 PPN Karangantu telah ditetapkan sebagai sentra industri perikanan tangkap (Hamzah *et al.*, 2015). Laporan statistik PPN Karangantu tahun 2021 menunjukkan bahwa terdapat beberapa alat tangkap yang banyak dioperasikan nelayan di wilayah Karangantu antara lain adalah jaring insang, jaring rampus, bagan apung, bagan tancap, pancing, bubu, dan lainnya (KKP 2022). Suherman *et al.* (2020) menjelaskan bahwa PPN Karangantu bisa menjadi kawasan yang dapat digunakan oleh komunitas masyarakat untuk kegiatan produksi (penangkapan ikan), pengolahan dan pemasaran ikan, serta pembinaan kelompok nelayan. Hasil tangkapan nelayan yang mendaratkan kapalnya di PPN Karangantu dipasarkan secara langsung ke pasar di area pelabuhan, kemudian sebagian lainnya diolah melalui berbagai proses dan dipasarkan di pasar ikan ataupun pasar lain di area Kota Serang (Dharmawan & Handrianto, 2021). Rachmad *et al.* (2022) menjelaskan bahwa salah satu jenis ikan hasil tangkapan utama nelayan PPN Karangantu yang bernilai ekonomis penting adalah ikan kembung (*Rastrelliger sp.*).

Ikan kembung merupakan jenis ikan pelagis yang bernilai ekonomis tinggi di Indonesia dan Asia Tenggara (Wagiyo *et al.*, 2020). Kandungan protein yang tinggi pada ikan kembung menjadikannya sebagai sumber pangan yang bergizi tinggi dan ekonomis bagi masyarakat luas. Berdasarkan laporan statistik PPN Karangantu oleh KKP (2022), ikan kembung menjadi hasil tangkapan dominan ke-4 yang didaratkan di PPN Karangantu. Ikan kembung

yang didaratkan di PPN Karangantu tercatat tertangkap oleh berbagai alat tangkap, seperti bagan tancap, bagan apung, pancing, dan jaring rampus. Banyaknya alat tangkap yang dapat menangkap ikan kembung di PPN Karangantu tentunya menjadikan usaha perikanan kembung ini sangat penting bagi nelayan dan pedagang di sekitarnya.

Berdasarkan data statistik PPN Karangantu tercatat bahwa upaya penangkapan pada perikanan kembung yang dilakukan dengan berbagai alat tangkap tersebut fluktuatif setiap tahunnya dan cenderung meningkat (Tabel 1). Peningkatan upaya penangkapan tersebut tentunya akan memberikan tingkat tekanan penangkapan pada perikanan kembung semakin tinggi. Meningkatnya tekanan penangkapan pada suatu sumber daya ikan akan dikhawatirkan dapat mengancam keberlanjutan sumber daya tersebut. Intensitas penangkapan yang tinggi dapat menjadi salah satu faktor penyebab fenomena menurunnya kondisi stok ikan (Mallawa *et al.*, 2020). Penurunan stok ikan memiliki dampak sosial-ekonomi yang serius pada nelayan dalam hal ketahanan pangan, pekerjaan, pengentasan kemiskinan, pengurangan investasi dan pembangunan pedesaan (Asiedu & Nunoo, 2015).

Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya penurunan stok ikan kembung yang didaratkan di PPN Karangantu adalah dengan melakukan pengelolaan. Pengelolaan perikanan kembung di PPN Karangantu saat ini belum dilaksanakan secara khusus. Untuk itu, sebagai langkah awal mengelola perikanan kembung di Karangantu diperlukan informasi terkait kondisi sumber daya perikanan tersebut. Salah satu data

yang dibutuhkan dalam pengelolaan perikanan adalah *catch per unit effort* (CPUE) (Sadri *et al.*, 2021). Besaran nilai CPUE suatu perikanan tertentu secara teknologi dapat digunakan untuk menilai produktivitas alat penangkapan ikan yang digunakan (Batubara *et al.*, 2021)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tren CPUE perikanan kembung dalam rentang waktu 2017-2021 dan mengidentifikasi jenis alat penangkapan yang dominan dalam kegiatan perikanan kembung. Informasi tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai informasi awal dalam menyusun tata kelola perikanan kembung yang didaratkan di PPN Karangantu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PPN Karangantu pada bulan Mei-Juli tahun 2023. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari PPN Karangantu dalam laporan statistik tahun 2017-2021 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, Kementerian Kelautan Perikanan tahun 2021. Data lainnya yang dikumpulkan adalah hasil observasi lapang yang dapat mendukung penelitian ini, seperti spesifikasi alat tangkap, harga ikan, dan lainnya.

Data sekunder yang telah diperoleh dari PPN Karangantu dianalisis dengan analisis CPUE untuk mengetahui tren CPUE pada perikanan kembung, kemudian dijelaskan secara deskriptif agar dapat menggambarkan kondisi perikanan ikan kembung. Sementara, untuk dominansi alat tangkap pada perikanan kembung dianalisis secara deskriptif yang bersumber dari data

produksi hasil tangkapan kembung di PPN Karangantu dari tahun 2017-2021.

Analisis CPUE

Salah satu metode analisis yang digunakan untuk menduga kelimpahan dan tingkat pemanfaatan suatu sumber daya ikan adalah melalui analisis *Catch per Unit Effort* (CPUE) (Arkham *et al.*, 2021). Langkah awal perhitungan CPUE dalam perikanan multigear, sebelum menghitung nilai CPUE yang berasal dari data produksi dan trip, perlu dilakukan standarisasi alat tangkap. Hal tersebut dikarenakan masing-masing alat tangkap memiliki kemampuan yang berbeda dalam menangkap ikan sehingga perlu distandarisasi (Listiyani *et al.*, 2017).

Unit penangkapan yang digunakan sebagai unit penangkapan standar adalah jenis unit penangkapan yang memiliki nilai CPUE terbesar pada periode waktu tertentu, di mana unit penangkapan tersebut yang paling banyak menangkap jenis ikan tertentu. (Umar *et al.*, 2019). Standarisasi upaya penangkapan dilakukan dengan perhitungan *fishing power index* (FPI) terlebih dahulu. Perhitungan nilai FPI dan CPUE didasarkan pada Gulland (1983).

$$FPI = \frac{CPUE_{dst}}{CPUE_{st}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

CPUE_{dst} : CPUE alat tangkap yang akan distandarisasi (kg/trip)

CPUE_{st} : CPUE alat tangkap standar (kg/trip)

$$CPUE_i = \frac{C_i}{F_i} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

CPUE_i : Jumlah hasil tangkapan per satuan upaya penangkapan ke-*i* (kg/trip)
 Ci : Hasil tangkapan ke-*i* (kg)
 Fi : Upaya penangkapan ke-*i* (trip)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tren CPUE Perikanan Kembung 2017-2021 di PPN Karangantu

Ikan kembung merupakan salah satu jenis ikan pelagis yang didaratkan di PPN Karangantu. Berdasarkan Laporan Statistik Tahun KKP 2021 diketahui bahwa ikan kembung ini termasuk ikan

dominan ke-4 di PPN Karangantu dengan proporsi 9,79% di mana hasil tangkapan terbesar yaitu peperek sebesar 573,7 ton (24%), kemudian diikuti oleh kuniran (18%), teri (11,9 %), kembung (9,79%), cumi - cumi (9,64%), tembang (6,12%), rajungan (3,6%) dan dan ikan lainnya dari total produksi ikan sebanyak 2,4 ton (KKP 2022). Nelayan di PPN Karangantu melakukan penangkapan ikan di sekitar Teluk Banten, Laut Jawa hingga Selat Sunda. Produksi dan trip pada kegiatan perikanan kembung yang didaratkan di PPN Karangantu dalam rentang tahun 2017-2021 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Produksi dan trip penangkapan ikan kembung PPN Karangantu

Tahun	Produksi (kg)				Trip (trip)			
	Pancing	Bagan Apung	Bagan Tancap	Jaring Rampus	Pancing	Bagan Apung	Bagan Tancap	Jaring Rampus
2017	5337	12099	1005	49652	138	2222	907	1648
2018	15202	20080	146	85912	246	2434	1092	2231
2019	2189	3253	0	84054	139	1835	564	2687
2020	2496	5461	248	92652	191	1915	1136	2712
2021	423,9	16109,8	423,3	158287,4	162	1445	859	4163

Sumber : Laporan statistik PPN Karangantu, 2021

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa nilai produksi tangkapan ikan kembung dalam rentang waktu tahun 2017-2021 sangat berfluktuasi. Namun, pada tahun 2021 produksi pada beberapa alat tangkap cenderung meningkat drastis, seperti pada bagan apung, bagan tancap, dan jaring rampus. Produksi ikan kembung tertinggi dalam rentang waktu 5 tahun tersebut diperoleh dari alat tangkap jaring rampus. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya akibat terjadi peningkatan yang cukup signifikan pada upaya penangkapan pada jaring rampus dimana trip pada tahun 2020 sebesar 2712 trip, lalu meningkat sebanyak 1451 trip menjadi 4163 trip pada tahun 2021. Peningkatan trip yang signifikan ini perlu

menjadi perhatian dalam keberlanjutan sumber daya ikan kembung untuk menghindari upaya penangkapan yang tidak terkontrol. Salah satu upaya untuk mencegah terjadinya tangkap lebih pada ikan adalah dengan memberikan pengaturan dan pengontrolan jumlah alat tangkap yang digunakan atau dengan mengurangi jumlah trip penangkapan (Phuryandari *et al.*, 2020).

Salah satu instrumen pendukung secara ilmiah yang dapat digunakan dalam upaya pengelolaan perikanan berkelanjutan adalah CPUE (Yanto *et al.*, 2020). Nilai *catch per unit effort* (CPUE) atau disebut sebagai hasil tangkapan per upaya penangkapan merupakan hasil pembagian antara nilai

produksi dengan nilai trip per upaya penangkapan dalam satuan waktu. Perlu adanya standardisasi alat tangkap dalam analisis CPUE karena kegiatan penangkapan kembang di PPN Karangantu ini tertangkap oleh banyak alat tangkap (*multi gear*).

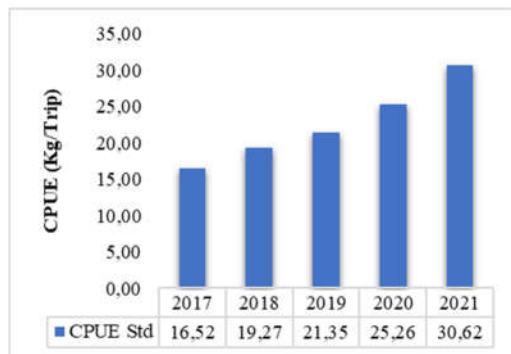
Proses standardisasi alat tangkap yang dilakukan berfungsi untuk menyamakan *effort* atau upaya penangkapan sehingga dapat dikatakan bahwa suatu alat tangkap mampu menangkap jenis

tangkapan yang relatif sama dengan alat tangkap menjadi alat tangkap standar (Kartini *et al.*, 2020). Hasil perhitungan standardisasi alat tangkap menunjukkan bahwa alat tangkap jaring rampus adalah alat tangkap yang dijadikan standar dalam analisis CPUE ikan kembang ini. Hal ini disebabkan karena nilai FPI alat tangkap jaring rampus paling tinggi dibandingkan alat tangkap lainnya yang digunakan untuk menangkap ikan kembang (Tabel 2).

Tabel 2 Nilai FPI alat tangkap ikan kembang

Tahun	FPI			
	Pancing	Bagan apung	Bagan tancap	Jaring rampus
2017	1,28	0,18	0,04	1,00
2018	1,60	0,21	0,00	1,00
2019	0,50	0,06	0,00	1,00
2020	0,38	0,08	0,01	1,00
2021	0,69	0,29	0,01	1,00

Nilai CPUE pada perikanan kembang yang didaratkan di PPN Karangantu dapat dilihat pada Gambar 1.



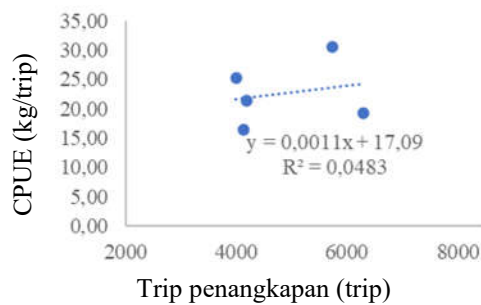
Gambar 1. Nilai CPUE perikanan kembang 2017-2021

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai CPUE terbesar terjadi pada tahun 2021 yaitu sebesar 30,62 kg/trip, sedangkan nilai CPUE terendah terjadi pada tahun 2017 yaitu 16,52 kg/trip. Nilai CPUE terbesar di tahun 2021 diduga dipengaruhi oleh adanya peningkatan upaya penangkapan dari tahun sebelumnya di tahun 2020 (Tabel 1). Secara

umum dalam rentang waktu 5 tahun (2017-2021), tren CPUE ikan kembang yang didaratkan di PPN Karangantu mengalami peningkatan.

Peningkatan CPUE tersebut diduga akibat adanya peningkatan trip yang signifikan dari tahun ke tahun (2017-2021). KKP (2014) dalam Alimina *et al.* (2016) menyatakan bahwa peningkatan tren CPUE menunjukkan penggunaan sumber daya ikan masih dalam batas aman dan berpotensi untuk dapat dikembangkan lebih lanjut. Kecenderungan peningkatan nilai CPUE dapat disebabkan kenaikan kapasitas penangkapan ikan (jumlah trip) yang disertai peningkatan jumlah hasil tangkapan (Fuad *et al.*, 2022).

Hubungan CPUE dan trip penangkapan pada perikanan kembang ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan CPUE dan trip penangkapan pada perikanan kembung

Berdasarkan Gambar 2 diketahui nilai koefisien regresi (b) sebesar $0,0011x$ menunjukkan hubungan positif antara nilai CPUE dan upaya penangkapan (trip). Hubungan tersebut diartikan bahwa jika terjadi peningkatan upaya penangkapan (trip), maka nilai CPUE juga akan meningkat. Menurut Wahyudi (2010) dalam Listiyani *et al.* (2017), pada model Schaefer hanya berlaku jika nilai parameter (b) bernilai negatif, artinya setiap adanya penambahan trip penangkapan akan menjadikan nilai CPUE mengalami penurunan. Jika dalam perhitungan nilai koefisien (b) positif, maka tidak perlu melanjutkan perhitungan potensi dan trip penangkapan optimum sebab kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan trip penangkapan masih mungkin dilakukan untuk meningkatkan hasil tangkapan. Namun, peningkatan trip penangkapan tersebut perlu dikontrol dan dikelola

dengan tepat agar tidak terjadi penangkapan yang berlebihan. Kristiana *et al.* (2021) menyatakan bahwa peningkatan jumlah unit penangkapan dapat memicu peningkatan tingkat eksploitasi di mana tingkat eksploitasi yang berlebih menunjukkan bahwa telah terjadi kelebihan kapasitas penangkapan (*overcapacity*). Tingkat eksploitasi yang tinggi tanpa memperhatikan kelestarian sumber daya ikan dikhawatirkan dapat berdampak negatif terhadap keberlanjutan sumber daya ikan (Akbar *et al.*, 2023).

Alat Penangkapan Dominan di PPN Karangantu

Ikan kembung yang didaratkan di PPN Karangantu berasal dari hasil tangkapan alat tangkap pancing, bagan apung, bagan tancap, dan jaring rampus. Keempat jenis alat tangkap ini tidak hanya menangkap ikan kembung, tetapi juga jenis ikan lainnya. Hasil tangkapan lainnya pada alat tangkap pancing adalah ikan ekor kuning. Hasil tangkapan lainnya pada alat tangkap bagan apung adalah teri, peperek, cumi, tenggiri. Hasil tangkapan lainnya pada alat tangkap bagan tancap adalah layur, teri, tenggiri, tembang. Hasil tangkapan lainnya pada alat tangkap jaring rampus adalah tembang, selanget, tongkol, beloso, golok. Ikan kembung menjadi salah satu jenis tangkapan dari beberapa alat tangkap tersebut. Nilai proporsi hasil tangkapan ikan kembung pada tiap alat tangkap dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai proporsi hasil tangkapan ikan kembung pada masing-masing alat tangkap.

Tahun	Pancing (%)	Bagan Apung (%)	Bagan tancap (%)	Jaring Rampus (%)
2017	16,207	1,230	0,396	37,563
2018	23,983	2,159	0,064	37,350
2019	6,725	0,412	0,000	25,559
2020	5,707	0,610	0,096	39,834
2021	1,240	2,792	0,212	31,132
Rata-rata	10,772	1,441	0,153	34,288

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa proporsi hasil tangkapan kembung terbanyak tertangkap pada alat tangkap jaring rampus. Hal tersebut didukung dengan data pada Tabel 1 bahwa produksi dan trip penangkapan tertinggi dalam kegiatan penangkapan ikan kembung adalah pada jaring rampus. Rustini (2014) dan Yonanto (2022) menjelaskan bahwa ikan kembung merupakan hasil tangkapan jaring rampus yang paling banyak di dapatkan di PPN Karangantu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jaring rampus merupakan alat tangkap dominan yang digunakan oleh nelayan di PPN Karangantu dalam menangkap ikan Kembung.

Alat tangkap jaring rampus banyak digunakan oleh nelayan karena alat tangkap ini terbuat dari bahan yang mudah diperoleh dan mudah dioperasikan (Juliani *et al.*, 2012). Hasil penelitian Khatami *et al.* (2018) juga menyatakan bahwa alat jaring rampus di Karangantu memiliki indeks kerentanan 23,37 yang dikategorikan sebagai rentan sedang di mana hal tersebut dapat diartikan bahwa alat tangkap ini masih dalam kategori selektif untuk digunakan dalam penangkapan ikan dengan ukuran lebih besar dibandingkan dengan alat tangkap bagan.

KESIMPULAN

Tren CPUE perikanan kembung yang didaratkan di PPN Karangantu dalam rentang tahun 2017-2021 mengalami peningkatan. Peningkatan ini diduga akibat terjadinya peningkatan jumlah alat tangkap yang cukup signifikan. Alat tangkap dominan yang dapat menghasilkan ikan kembung terbanyak adalah alat tangkap jaring rampus. Penggunaan alat tangkap jaring rampus direkomendasikan dalam kegiatan penangkapan ikan kembung, namun perlu adanya pengaturan atau kontrol agar

jumlahnya tidak meningkat secara signifikan per tahunnya. Selain itu, diperlukan penelitian lanjutan terkait faktor-faktor di luar peningkatan trip yang berpengaruh terhadap peningkatan CPUE perikanan kembung di PPN Karangantu, serta perlu adanya pencatatan yang teratur dalam laporan produksi di PPN Karangantu.

PUSTAKA

- Akbar, A., Rasyid, A., & Nelwan, A. F. P. (2023). The level of utilization of small pelagic fish resources in Buton Regency, Southeast Sulawesi. *Torani Journal of Fisheries and Marine Science*, 6(2): 102-118.
- Alimina, N., Wiryawan, B., Monintja, D. R., & Nurani, T. W. (2016). Estimasi tangkapan per unit upaya baku dan proporsi yuwana pada perikanan tuna di Sulawesi Tenggara. *Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 7(1): 57-68.
- Arkham, M. N., Kelana, P. P., Pramesthy, T. D., Roza, S. Y., & Ikhsan, S. A. (2021). Status pemanfaatan sumberdaya ikan demersal di Dumai, Riau. *Albacore Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 5(3): 235-242.
- Asiedu B & Nunoo F.K.E. (2015). Declining Fish Stocks in the Gulf of Guinea: Socio-Economic Impacts. In book: assessment and impact of developmental activities on the marine environment and the fisheries resources of the Gulf of Guinea. Edition: 2, Chapter: 10, The University of Ghana: Ghana.
- Batubara, R. W., Suherman, A., & Mudzakir, A. K. (2021). Pola musim penangkapan ikan

- kembung yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Asemboyong Peralang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 27(4): 203-215.
- Dharmawan, A., & Handrianto, D. (2021). Catch fisherman empowerment strategy in improving tourism development in Karangantu Nusantara Fishery Port (PPN) City of Serang, Banten. *Jurnal Kebijakan Pembangunan Daerah*, 5(2): 86-99.
- Dinia, D., Sobari, M. P., & Seftian, D. (2012). Pelayanan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) terhadap kebutuhan operasi penangkapan ikan. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 2(1), 41-49.
- Fuad, Sari, W. K., Harlian, L. I., Akbarsyah, N., & Budiarti, T. W. (2022). Pola musim penangkapan sardinella fimbriata yang didaratkan di PPN Prigi Jawa Timur. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 13(1): 69-76.
- Gulland, J. A. (1983). Stock Assessment: Why?. Training Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. FAO, Roma, Italia.
- Hamzah, A., Pane, A. B., Lubis, E., & Solihin, I. 2015. Potensi ikan unggulan sebagai bahan baku industri pengolahan di PPN Karangantu. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(1), 45-58.
- Juliani, L. M., Mudzakir, A. K., & Wijayanto, D. 2019. Analisis teknis dan finansial usaha penangkapan jaring rampus (gill net) di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Cituis, Kabupaten Tangerang. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 5(1): 1-10.
- Kartini, N., Boer, M., & Affandi, R. 2021. Analisis CPUE (catch per unit effort) dan potensi lestari sumberdaya perikanan tembang (*Sardinella fimbriata*) di perairan Selat Sunda. *Manfish Journal*, 1(3): 183-189.
- [KKP] Kementerian Kelautan Perikanan. (2022). Statistik Perikanan Pelabuhan Perikanan Nusantara Karangantu Tahun 2021. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, KKP, Jakarta.
- Khatami, A. M., Yonvitner, Y., & Setyobudiandi, I. (2018). Tingkat kerentanan sumberdaya ikan pelagis kecil berdasarkan alat tangkap di perairan utara Jawa. *Tropical Fisheries Management Journal*, 2(1): 19-29.
- Kristiana, H., Malik, J., & Anwar, N. (2021). Estimation of the status of small-scale fisheries resources in Semarang City. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 5(1): 51-58.
- Listiyani, A., Wijayanto, D., & Jayanto, B. B. (2017). Analisis CPUE (catch per unit effort) dan tingkat pemanfaatan sumberdaya perikanan lemuru (*Sardinella Lemuru*) di perairan Selat Bali. *Jurnal Perikanan Tangkap: Indonesian Journal of Capture Fisheries*, 1(01):1-9.
- Mallawa, A., Amir, F., Safruddin, S., & Mallawa, E. (2020). Tingkat keberlanjutan alat penangkapan

- ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) skala tradisional di perairan Selat Makassar, Sulawesi Selatan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, 7.
- Phuryandari, A., Ghofar, A., & Saputra, S. W. (2020). Analisis potensi dan tingkat pemanfaatan ikan layur (*Trichiurus Sp.*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 19(2): 1-10.
- Rachmad, B., Suharti, R., Maulana, I., Yusrizal, Y., Hutajulu, J., Kusumo, T. E., & Rahman, A. (2022). Pengelolaan perikanan pelagis kecil yang didaratkan di PPN Karangantu, Provinsi Banten—Studi kasus perikanan kembung (*Rastreliger spp.*). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 5(2), 127-133.
- Rustini, N. (2014). Komposisi hasil tangkapan jaring rampus yang berbasis di PPN Karangantu. Skripsi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten.
- Sadri, F. F., Sudarso, J., & Muallim, R. (2021). Catch per unit effort (CPUE) *Rhynchobatus sp.* menggunakan gillnet dasar di wilayah pengelolaan perikanan 711 (WPP NRI 711) pada fishing base PPI Sungai Kakap Kalimantan Barat. *Manfish Journal*, 1(3): 133-142.
- Suherman, A., Boesono, H., Kurohman, F., & Kohar M. A. (2020). Kinerja pelabuhan perikanan nusantara Karangantu-Banten, Indonesia. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 9(2): 344-355.
- Umar, M. T., Safruddin, M. Z., & Zainuddin, M. (2019). Potensi pemanfaatan sumberdaya ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Teluk Bone. *Jurnal Torani*, 2(2): 58-68.
- Wagiyo, K., Widiyastuti, H., & Restiangsih, Y. H. (2021). Parameter populasi, aspek reproduksi dan penangkapan ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma* Bleeker, 1851) di perairan Tangerang. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*, 12(2): 91-101.
- Yanto, F., & Susiana, M. W. (2020). Tingkat pemanfaatan ikan umela (*Lutjanus vitta*) di perairan Mapur yang didaratkan di Desa Kelong Kecamatan Bintan Pesisir Kabupaten Bintan. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 4(2): 1-9.
- Yonanto, L. (2022). Analisis Hasil Tangkapan Ikan Kembung Dengan Jaring Rampus di Pelabuhan Karangantu Serang Banten. (Skripsi). Universitas Pendidikan Indonesia, Serang, Banten.

Kontribusi Penulis: Azkia, L.I.: Mengolah data, menulis manuskrip, Radityani, F.A.: Mengambil data sekunder, Reza, M.: menulis manuskrip.

THE INITIAL ECHINODERMS COMMUNITY STRUCTURE IN SEAGRASS BED OF MARINE TOURISM AREA: MAHITAM ISLAND AND KETAPANG BEACH, LAMPUNG

**Moh. Muhaemin^{1*} · Muhammad Fadhil Priyambodo¹ · Oktora
Susanti¹ · Eko Efendi¹**

ABSTRACT *Lampung is one of national marine tourism destination. Seagrass is one of fragile coastal ecosystem and it is a habitat and feeding ground for a number of Echinoderms species. Echinodermata are nutrient recyclers that will in turn provide benefits to the seagrass ecosystem. This research aimed to assess the community structure of Echinoderms and seagrass as well as the relationship between Echinoderms abundance, seagrass densities, and water quality in Mahitam Island and Ketapang Beach. Observations were conducted at 7 stations, namely 3 stations on Ketapang Beach*

and 4 stations on Mahitam Island. Observations included the type and number of echinoderms, as well as the type, number of individuals, and number of seagrasses stands. Habitat quality that was observed were included water quality such as temperature, salinity, pH, DO (dissolved oxygen), current speed, brightness, and TOM (total organic matter) and also observed substrate type at each station. The result elucidated nine species of echinoderms and 4 species of seagrasses were found in both study sites. The average value of Echinoderms diversity index in Mahitam Island and Ketapang Beach was low. The

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro Gedung M, Bandar Lampung, Lampung, 35141.

* E-mail: mmuhaemin@gmail.com

uniformity index of Echinoderms in Mahitam Island was medium and Ketapang Beach was low. The dominance index of Echinoderms on Mahitam Island was categorized as low and Ketapang Beach was considered high. There was a domination of an Echinoderms species in some stations. The association between Echinoderms abundance, seagrass density and habitat quality in both locations showed a positive relationship and was influenced by the habitat quality parameters of seagrasses.

Keywords: *Echinoderm, marine tourism, Lampung, seagrass.*

PENDAHULUAN

Ekosistem lamun adalah salah satu ekosistem yang memiliki produktivitas tinggi. Ekosistem ini berperan sebagai penunjang kehidupan jasad hidup di laut dangkal. Lamun merupakan penjebak sedimen, penjebak zat hara, habitat berbagai biota laut dan sumber nutrisi dalam rantai makanan (Rahman, 2017). Ekosistem lamun dihuni dan dimanfaatkan untuk berlindung pada setiap siklus hidup dan menjadi tempat mencari makan bagi biota laut (Supono dan Arbi, 2010).

Salah satu invertebrata yang hidup pada ekosistem padang lamun adalah Echinodermata. Echinodermata merupakan salah satu komponen utama dari keanekaragaman hayati laut yang memainkan peran penting dalam fungsi ekosistem (Supono *et al.*, 2014). Di dalam jaringan makanan, Echinodermata berperan sebagai herbivora, karnivora, omnivora, ataupun sebagai pemakan detritus (Yusron, 2013).

Ekosistem lamun dan Echinodermata memiliki hubungan timbal balik yang saling menguntungkan. Keuntungan tersebut adalah ekosistem lamun menjadi tempat tinggal dan tempat mencari makan bagi beberapa spesies Echinodermata, sebaliknya Echinodermata sebagai pendaur ulang nutrisi yaitu dengan memakan detritus yang pada akhirnya akan bermanfaat bagi ekosistem padang lamun (Hadi, 2011) dan menjadi pembersih di daerah sekitar lingkungan pantai pesisir. Namun sayangnya sebagian besar padang lamun yang ada di Indonesia dalam kondisi yang terancam dan terus menyusut (Nugraha *et al.*, 2019), sehingga turut mengancam kehidupan Echinodermata.

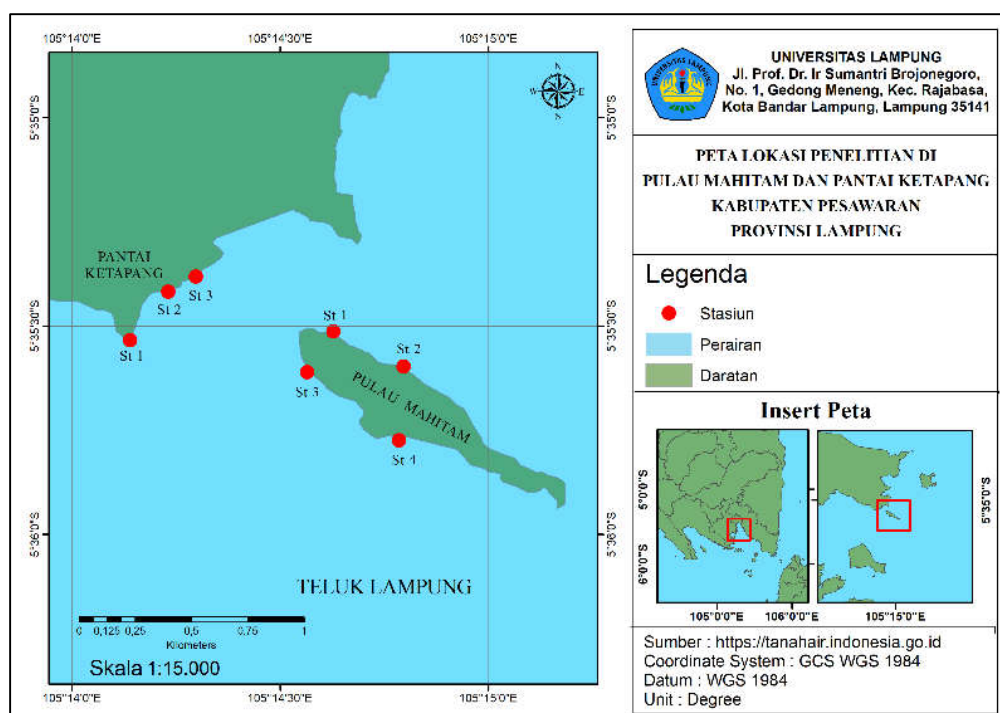
Pantai Ketapang merupakan pantai wisata yang terletak di Kabupaten Pesisir, Provinsi Lampung dengan letak yang strategis dan berdekatan dengan Pulau Mahitam sehingga wisatawan banyak yang berkunjung. Konsep wisata bahari Pantai Ketapang didasarkan pada pemandangan, kejernihan air, pasir putih yang mengelilingi garis pantai, pasir timbul yang menghubungkan antara Pantai Ketapang dan Pulau Mahitam yang bisa dilewati pada saat air surut, keindahan sunset dan sunrise juga tidak kalah menarik serta area yang luas sehingga cocok digunakan untuk kegiatan *outbound* dan *camping ground* (Prayitno *et al.*, 2021). Pulau Mahitam dan Pantai Ketapang akan dikembangkan menjadi pantai yang memiliki daya tarik bagi wisatawan.

Namun hingga kini, data keberadaan Echinodermata dan ekosistem lamun di Pulau Mahitam dan Pantai Ketapang masih belum tersedia, ketersediaan data tersebut dapat membantu dalam penentuan kebijakan ekosistem lamun

berserta biota yang ada. Hubungan yang penting antara Echinodermata dan ekosistem lamun menyebabkan perlunya dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas Echinodermata pada ekosistem lamun. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran dan informasi terkini tentang keadaan struktur komunitas Echinodermata pada ekosistem lamun di Pulau Mahitam dan Pantai Ketapang.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilaksanakan pada bulan Agustus-September 2022 di kawasan ekosistem lamun Pulau Mahitam dan Pantai Ketapang, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Stasiun penelitian ditentukan secara visual dengan berdasarkan kriteria masing-masing stasiun pengamatan. Lokasi stasiun penelitian ditentukan dan dibagi menjadi 7 stasiun yaitu stasiun 1, 2 dan 3 di Pantai Ketapang serta stasiun 1, 2, 3 dan 4 di Pulau Mahitam. Stasiun 1 merupakan daerah bagi warga untuk melakukan kegiatan seperti mencari kerang dan memancing cumi-cumi. Stasiun 2 merupakan daerah wisata yang berhadapan langsung dengan kawasan tambak. Stasiun 3 merupakan

daerah lalu-lalang kapal penyeberangan menuju Pulau Mahitam serta berhadapan langsung dengan tambak dan kawasan mangrove. Stasiun 1 dan 3 merupakan daerah wisata. Stasiun 2 dan 4 merupakan kawasan latihan TNI AL.

Pengamatan objek penelitian menggunakan metode *line transect* sepanjang 50 meter. Garis transek ditarik sepanjang 50 meter ke arah laut dari pertama kali ditemukannya lamun. Satu stasiun terdiri dari 5 garis transek

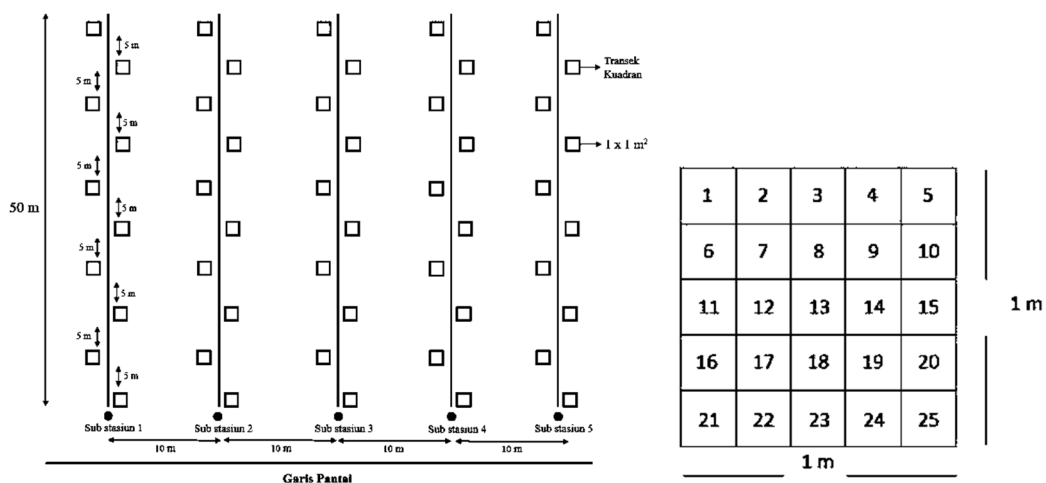
(substasiun) dengan jarak antar garis transek adalah 10 meter dan pengamatan di setiap garis transek dilakukan tiap 5 meter.

Metode pengamatan Echinodermata dan lamun menggunakan transek kuadran dengan ukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ berdasarkan penelitian Hartati *et al.* (2012) dalam Yunita *et al.* (2020). Keseluruhan pengamatan yang diambil sebanyak 50 sampel (plot) setiap stasiun. Objek yang diamati terdiri dari Echinodermata, lamun, kualitas perairan dan jenis substrat (Gambar 2).

Analisis struktur komunitas untuk mengetahui kondisi Echinodermata dan lamun. Analisis yang dilakukan untuk Echinodermata adalah menghitung

kelimpahan jenis Echinodermata (Fachrul, 2007), menghitung indeks keanekaragaman, keseragaman, dominansi Echinodermata (Odum, 1993), serta menghitung pola sebaran Echinodermata (Michael, 1995).

Analisis yang dilakukan untuk lamun adalah indeks nilai penting (INP) untuk menduga keseluruhan dari peranan suatu jenis lamun, menghitung kerapatan jenis dan kerapatan relatif, menghitung frekuensi jenis dan frekuensi relatif, menghitung penutupan jenis dan penutupan relatif (Fachrul, 2007). Analisis terkait indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi lamun juga dilakukan (Odum, 1993).



Gambar 2. Skema kuadran transek $1 \times 1 \text{ m}^2$

Menggunakan software XLSTAT 2022 parameter yang diperhitungkan pada analisis *Principal component analysis* (PCA) yaitu kelimpahan Echinodermata, keanekaragaman (H') Echinodermata, keseragaman (E) Echinodermata, dominansi (C) Echinodermata, kerapatan lamun, keanekaragaman (H') lamun, keseragaman (E) lamun, dominansi (C) lamun, indeks nilai penting (INP) *Enhalus acoroides*, INP

Thalassia hemprichii, INP *Cymodocea rotundata*, INP *Halophila ovalis*, dan parameter kualitas perairan yaitu suhu, salinitas, pH, kecerahan, arus, DO, dan BOT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

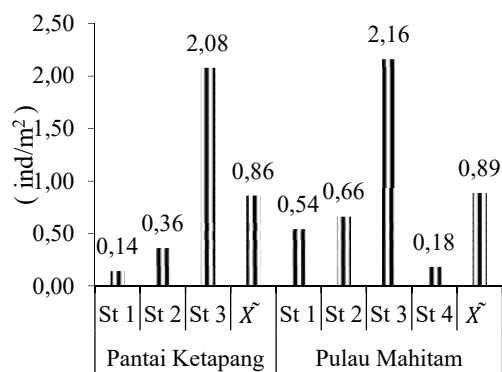
Kelas Asteroidea di Pantai Ketapang didominasi oleh *Archaster* sp.

dibandingkan *Culcita* sp.. Dominannya kelas Asteroidea diduga karena pada Pantai Ketapang didominasi oleh pasir berlumpur. *Archaster* sp. menguburi diri ke dalam pasir atau lumpur untuk menghindari sengatan matahari dan kondisi kekeringan. *Archaster typicus* dan *Astropecten polyacanthus* termasuk jenis melakukan upaya tersebut agar dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan yang ekstrim (Aziz, 1996).

Diadema sp. ditemukan di semua stasiun yang ada di Pulau Mahitam. Menurut Hernández *et al.* (2006) Echinodermata mempunyai peran yang sangat penting pada sistem ekologi, terutama pada rantai makanan jalur detritus dan herbivora. Contohnya spesies *Diadema setosum* adalah pemakan daun lamun atau sering disebut herbivora.

Spesies *Laganum* sp. yang hanya ditemukan di Pulau Mahitam, hal tersebut diduga dikarenakan kondisi lingkungan yang mendukung. Kondisi lingkungan pada Pulau Mahitam merupakan hamparan pantai berpasir berlumpur. Menurut pernyataan Afian dan Purwanti (2013), menyatakan bahwa kelas Echinodea, seperti *Laganum* sp. (*sand dollar*) bersifat pasif dalam mencari makanan dan menyukai pantai berpasir

bersubstrat pasir dengan kondisi arus dan gelombang yang relatif tenang. Spesies yang hanya ditemukan di Pulau Mahitam yaitu *Synapta* sp. Teripang jenis *Synapta maculata* banyak ditemui pada ekosistem lamun yang memiliki bentuk morfologi besar seperti *Enhalus acoroides*.



Gambar 3. Kelimpahan rata-rata Echinodermata

Kelimpahan rata-rata Echinodermata di Pantai Ketapang lebih rendah dari hasil kelimpahan rata-rata yang ada di Pulau Mahitam. Tingginya kelimpahan Echinodermata tidak lepas dari melimpahnya spesies *Laganum* sp. dan *Diadema* sp. yang mampu bertahan hidup pada ekosistem lamun di Pulau Mahitam.

Tabel 1. Komposisi jenis Echinodermata

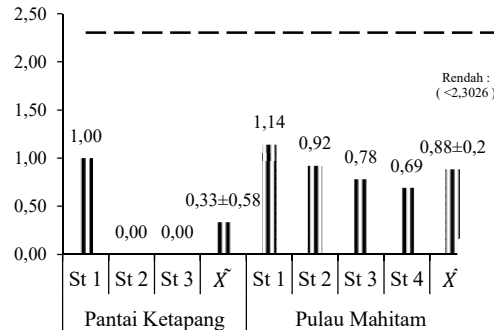
Kelas	Jenis	Pantai Ketapang				Pulau Mahitam				
		St 1	St 2	St 3	Σ	St 1	St 2	St 3	St 4	Σ
Asteroidea	<i>Archaster</i> sp.	-	18	104	122	-	1	4	-	5
	<i>Culcita</i> sp.	3	-	-	3	5	-	4	3	12
Echinodea	<i>Diadema</i> sp.	1	-	-	1	15	14	11	4	44
	<i>Mespilia</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	<i>Laganum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	86	-	86
Ophiuroidea	<i>Ophiocoma</i> sp.	-	-	-	-	2	-	2	-	4
Holothuroidea	<i>Holothuria</i> sp.	3	-	-	3	-	-	-	1	1
	<i>Stichopus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	-	1
	<i>Synapta</i> sp.	-	-	-	-	5	17	-	1	33

Keterangan: St = Stasiun - = tidak ditemukan

Rendahnya keanekaragaman Echinodermata diduga karena pengaruh kualiti

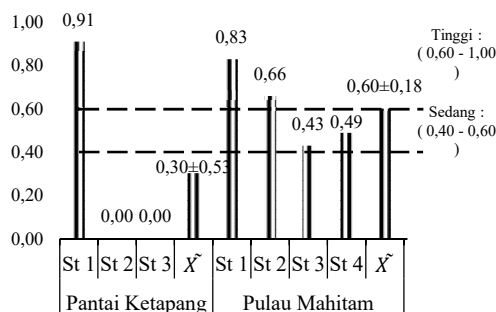
tas perairan di Pantai Ketapang dan Pulau Mahitam. Keanekaragaman rendah diartikan bahwa tekanan lingkungannya

sangat kuat, keanekaragaman sedang diartikan tekanan lingkungannya sedang, sebaliknya apabila keanekaragaman tinggi maka terjadi keseimbangan ekosistem (Ilyas *et al.*, 2017).



Gambar 4. Keanekaragaman (H') Echinodermata

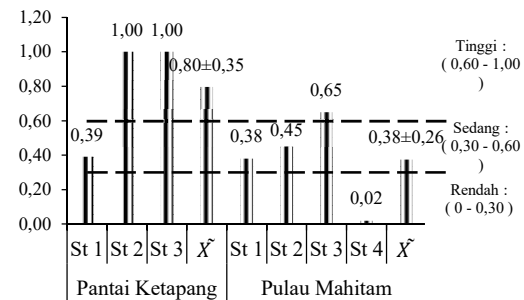
Rendahnya nilai keseragaman pada stasiun Pantai Ketapang diduga karena ditemukan spesies yang mendominasi yaitu *Archaster* sp.. Nilai indeks keseragaman membuktikan bahwa tidak ada jenis lamun yang mendominasi dan perbedaan jumlah jenis yang tidak terlalu tinggi.



Gambar 5. Keseragaman (E) Echinodermata

Spesies *Archaster* sp. yang mendominasi menjadi faktor tingginya nilai dominansi pada stasiun Pantai Ketapang. Dominansi *Archaster* sp. dapat diduga oleh kemampuan spesies tersebut beradaptasi dengan keadaan yang ada pada Pantai Ketapang. Hasil nilai rata-rata indeks dominansi di Pulau Mahitam diperoleh nilai rata-rata indeks dominansi (C) Echinodermata yaitu

0,38 dan masuk ke dalam kategori rendah.



Gambar 6. Dominansi (C) Echinodermata

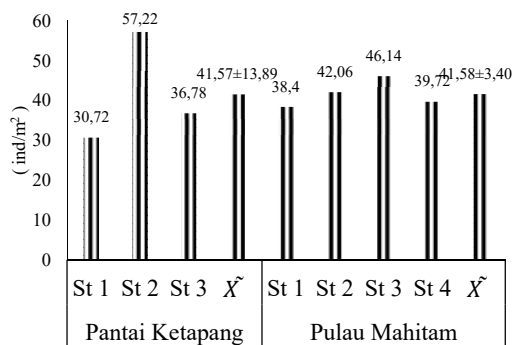
Berdasarkan hasil analisis data pola sebaran pada setiap stasiun penelitian berkisar 12,5 - 50. Secara umum pola penyebaran Echinodermata di seluruh stasiun Pantai Ketapang dan Pulau Mahitam adalah semua mengelompok. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Angreni *et al.* (2017), bahwa pola sebaran Echinodermata umumnya adalah mengelompok. Pola persebarannya mengelompok karena hasil perhitungan indeks morishita mutlak lebih dari 1.

Tabel 1. Pola sebaran Echinodermata

Lokasi	Stasiun	Id	Kategori
Pantai Ketapang	1	14,3	Mengelompok
	2	50,0	Mengelompok
	3	50,0	Mengelompok
Pulau Mahitam	1	18,0	Mengelompok
	2	22,0	Mengelompok
	3	32,2	Mengelompok
	4	13,0	Mengelompok

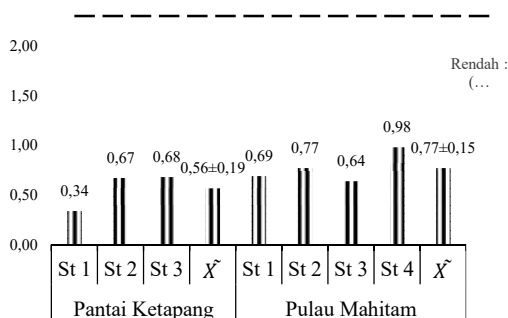
Hasil kerapatan rata-rata di Pantai Ketapang didapatkan nilai 41,57 ind/m² dan masuk kategori jarang. Kerapatan rata-rata lamun di Pulau Mahitam didapatkan nilai 41,58 ind/m² dan dikategori jarang.

Rendahnya suatu rapatan dapat diduga oleh berbagai faktor salah satunya kualitas perairan dan kesesuaian habitat bagi suatu jenis lamun tertentu, serta faktor-faktor lainnya.



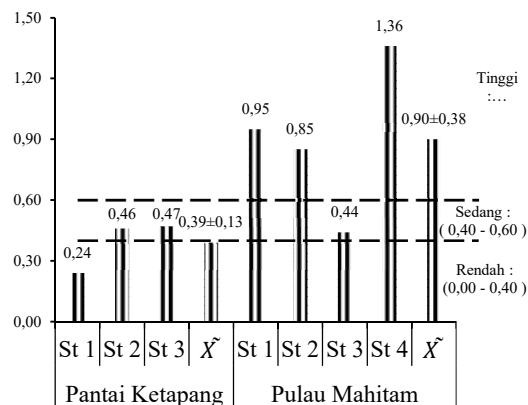
Gambar 7. Kerapatan rata-rata lamun

Perbedaan hasil kerapatan lamun dapat dikarenakan adanya perbedaan jenis setiap lamun, morfologi, struktur komunitasnya serta faktor-faktor lingkungan tempat tumbuhnya lamun (Isabella, 2011).



Gambar 8. Keanekaragaman (H') lamun

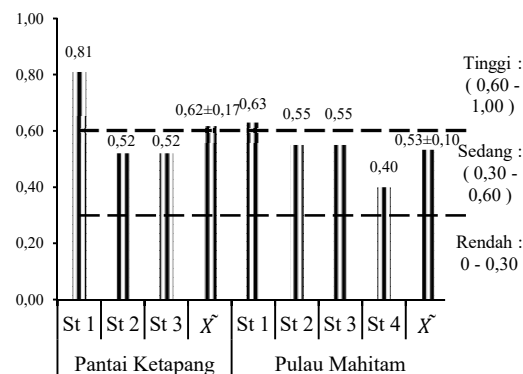
Keanekaragaman rendah komunitas dapat diartikan bahwa tekanan lingkungannya sangat kuat, sebaliknya apabila keanekaragaman tinggi maka terjadi keseimbangan ekosistem (Ilyas *et al.*, 2017).



Gambar 9. Keseragaman (E) lamun

Nilai indeks keseragaman tinggi membuktikan bahwa tidak ada jenis lamun yang mendominasi dan perbedaan jumlah jenis yang tidak terlalu tinggi. Apabila semakin kecil indeks keseragaman maka semakin besar perbedaan jumlah antara spesies yang memungkinkan adanya dominansi (Tishmawati dan Ain, 2014).

Nilai rata-rata indeks dominansi lamun di Pantai Ketapang diperoleh nilai 0,62 dan masuk ke dalam kategori tinggi. Sedangkan dominansi rata-rata lamun di Pulau Mahitam diperoleh nilai 0,53 dan masuk ke dalam kategori sedang. Dominansi menandakan adanya jumlah dari suatu spesies yang melimpah, yang dimana pada Pantai Ketapang memiliki spesies yang mendominasi lokasi tersebut yaitu lamun jenis *Enhalus acoroides*.



Gambar 10. Dominansi (C) lamun

Faktor yang membuat hanya ditemukannya jenis *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Pantai Ketapang, diduga karena kemampuan adaptasi dua spesies tersebut di perairan Pantai Ketapang. Harimbi *et al.* (2019) menyatakan bahwa jenis lamun *Enhalus acoroides* mampu beradaptasi dengan baik karena mempunyai akar yang kokoh untuk menahan arus dan mendukung penyerapan nutrisi yang lebih baik dibandingkan lamun jenis lain, sehingga pertumbuhannya relatif lebih cepat. Serta *Thalassia hemprichii* yang mempunyai kemampuan adaptasi

yang tinggi terhadap perubahan faktor lingkungan yang berbeda (Ansal *et al.*, 2017).

Menurut (Alfathoni *et al.*, 2017), lamun jenis *Enhalus acoroides* mempunyai akar serabut dan daun yang panjang serta kasar yang dapat bertahan saat dihempas gelombang dan arus, sehingga dapat bertahan hidup dalam kondisi substrat yang berbeda-beda dan

memiliki sebaran yang luas di perairan Indonesia. *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata* dan *Halophila ovalis* mempunyai akar yang lebih kecil, daun yang lebih pendek, ketika dihempas arus dan gelombang maka daunnya akan patah dan sebagian tercabut terhempas ke pantai. tersebut lebih sedikit jika dibandingkan dengan *Enhalus acoroides*.

Tabel 3. INP lamun

Spesies Lamun	Pantai Ketapang			Pulau Mahitam			
	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 4
<i>Enhalus acoroides</i>	230,6	179,5	180,8	229,3	207,5	190,0	159,7
<i>Thalassia hemprichii</i>	69,4	120,5	119,4	41,5	69,0	110,0	108,7
<i>Cymodocea rotundata</i>	-	-	-	26,9	23,5	-	29,7
<i>Halophila ovalis</i>	-	-	-	2,2	-	-	1,9

Keterangan: St = Stasiun - = tidak ditemukan

Tabel 4. Kualitas perairan rata-rata

Parameter	Pantai Ketapang			Pulau Mahitam				Kisaran Optimum
	St 1	St 2	St 3	St 1	St 2	St 3	St 4	
Suhu (°C)	32±0	32±0	31,8±0,2	31,6±0,45	31±0,71	32±0,74	30,3±0,58	28-30 ¹⁾
Kecerahan (m)	0,51±0,10	0,35±0,03	0,42±0,07	0,54±0,11	0,58±0,18	0,55±0,18	0,51±0,24	>3 ¹⁾
Salinitas (ppt)	30±0	31±0,65	31±0,75	34,1±1,78	34,4±1,27	33±0,76	34,6±2,10	33-34 ¹⁾
pH	8±0,19	7,2±0,03	7,3±0,03	7,3±0,02	7,35±0,04	7,55±0,06	7,6±0,06	7-8,5 ¹⁾
DO (mg/l)	7,8±0	7,16±0,15	6,7±0,20	7,43±0,12	8,3±0,44	8,1±0,20	8,27±0,35	>5 ¹⁾
Arus (m/det)	0,08±0	0,07±0,15	0,07±0,20	0,06±0,06	0,06±0,06	0,08±0	0,15±0,06	-
BOT (%)	5,65	9,47	12,68	12,33	14,09	6,56	7,76	7-35 ²⁾

Keterangan: ¹⁾ PP No. 22 Tahun 2021

²⁾ Reynolds (1971)

Hasil identifikasi rata-rata parameter kualitas perairan ditunjukkan pada Tabel 13. Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pada penelitian pada Tabel 13, suhu pada Pantai Ketapang diantara selang kisaran 31,8 - 32°C sedangkan pada Pulau Mahitam selang kisaran 30,3 - 32°C.

Salinitas pada lokasi Pantai Ketapang setiap stasiun penelitian berkisar antara 30 -31 ppt. Sedangkan pengukuran di stasiun Pulau Mahitam didapatkan salinitas yang berkisaran pada 33 - 34 ppt. Kedua hasil pengukuran tersebut

menunjukkan indikasi bahwa kedua lokasi masih sesuai sebagai habitat biota laut. Menurut Herkul dan Kotta (2009), penurunan salinitas akan mempengaruhi dan menurunkan kemampuan lamun dalam melakukann fotosintesis.

Hasil pengukuran derajat keasaman atau pH pada Tabel 13 yang dilakukan di perairan Pantai Ketapang menunjukkan nilai berkisar 7,2 - 8. Serta nilai pH pada Tabel 13 yang diukur di Pulau Mahitam berkisar 7,3 - 7,6. Hasil pH pada setiap stasiun di Pantai Ketapang dan Pulau Mahitam sesuai dengan baku mutu biota

laut Menurut Tahril *et al.* (2011) saran pH untuk air laut berkisar antara 7,8 - 8,2, dan nilai pH yang optimum untuk pertumbuhan lamun berkisar antara 7,3 - 9,0.

Hasil pengukuran oksigen terlarut atau DO (*dissolved oxygen*) di perairan Pantai Ketapang didapatkan kadar berkisar antara 6,7 - 7,8 mg/l dan pada Pulau Mahitam didapat kadar berkisar 7,43 - 8,3 mg/l. Kadar oksigen terlarut (*dissolved oxygen*) yang baik untuk biota laut yaitu berada diatas baku mutu >5 mg/l menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 (2021).

Kecerahan pada lokasi Pantai Ketapang berkisar selang antara 0,35 - 0,51 m, sedangkan pada lokasi Pulau Mahitam kecerahan berkisar antara 0,51 - 0,58 m. Rendah nilai kecerahan erat hubungannya dengan kondisi perairan yang keruh. Menurut Riniatsih dan Wibowo (2009), nilai kecerahan pada suatu perairan menggambarkan tingkat kekeruhan, dari kisaran nilai pada hasil penelitian menggambarkan beberapa kondisi perairan dalam keadaan keruh. Kekeruhan dapat disebabkan oleh kedalaman bahan organik dan anorganik yang tercampur ataupun terlarut seperti lumpur ataupun pasir halus.

Hasil pengukuran arus pada perairan Pantai Ketapang didapatkan kadar berkisar 0,07 - 0,08 m/detik. Serta arus yang diukur di Pulau Mahitam berkisar 0,06 - 0,15 m/detik. Hasil arus tertinggi pada dua lokasi terdapat di Pulau Mahitam, pada stasiun 4 memiliki nilai arus terbesar 0,15 m/det. Menurut Lestari *et al.* (2020), arus yang optimal bagi biota laut adalah <0,3 m/det dan arus dapat berdampak terhadap kelimpahan dan keanekaragaman Echinodermata. Hal tersebut karena pengendapan sedimen atau komposisi substrat dasar yang menjadi salah satu suplai

makanan untuk Echinodermata bergantung pada kecepatan arus.

Nilai BOT pada pengukuran di Pantai Ketapang pada Tabel 13 berada di kisaran 5,65 - 12,68%. Nilai BOT tertinggi terdapat pada stasiun 3, yaitu sebesar 12,68 %. Hal tersebut dikarenakan pada stasiun 3 berbatasan dengan kawasan tambak dan kawasan mangrove yang diduga memberikan dampak berupa limbah organik tambak serta produksi serasah dari daun mangrove. Amin *et al.* (2017), peningkatan aktivitas antropogenik di daratan seperti kegiatan budidaya (tanaman dan ikan di tambak), industri, pertambangan dan aktivitas rumah tangga pun dapat memicu peningkatan jumlah bahan organik yang masuk ke perairan.

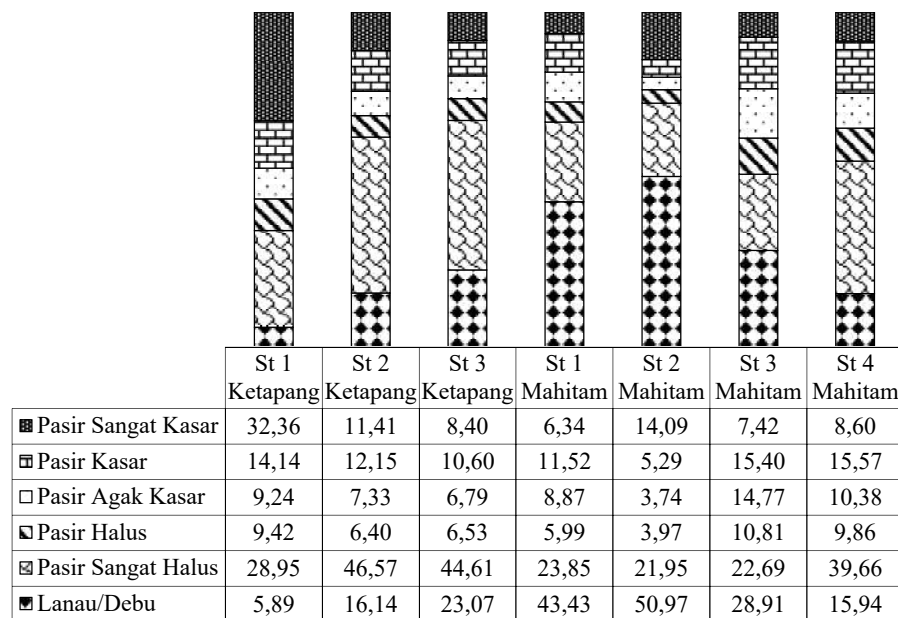
Nilai BOT pada pengukuran di Pulau Mahitam didapat pada kisaran 6,56 - 14,09 %. Nilai tertinggi bahan organik terlarut terdapat pada stasiun 2 yaitu sebesar 14,09%. Faktor yang menyebabkan hal tersebut diduga karena stasiun 2 didominasi oleh pasir sangat halus dan lanau/debu. Menurut Riniatsih dan Wibowo (2009), ukuran butir sedimen mempengaruhi kandungan bahan organik dalam sedimen atau dapat dikatakan semakin kecil ukuran partikel sedimen semakin besar kandungan bahan organiknya. Stasiun 1 Pantai Ketapang masuk ke dalam kategori rendah. Stasiun 2 dan 3 Pantai Ketapang masuk ke dalam kategori sedang. Sedangkan stasiun 1 dan 2 Pulau Mahitam, nilai BOT masuk ke dalam kategori sedang dan stasiun 3 dan 4 dengan kategori rendah. Acuan kategori bahan organik terlarut yaitu Reynolds (1971).

Berdasarkan identifikasi dan pengukuran jenis sedimen yang berada di lokasi Pantai Ketapang pada Gambar 13, persentase tertinggi pada stasiun 1 Pantai Ketapang yaitu pasir sangat kasar

dengan nilai 32,36%. Jenis sedimen pada stasiun 2 Pantai Ketapang memiliki persentase tinggi pada pasir sangat halus dengan nilai 46,57%. Stasiun 3 Pantai Ketapang juga memiliki jenis sedimen dengan persentase tinggi pada pasir sangat halus dengan nilai 44,61%. Tipe substrat mempengaruhi kelimpahan Echinodermata karena ketersediaan pakan berbeda di setiap substrat. Substrat dan ukuran sedimen dapat mempengaruhi suatu kandungan bahan organik di perairan (Ira, 2011).

Berdasarkan identifikasi dan pengukuran jenis sedimen yang berada di lokasi

penelitian Pulau Mahitam pada Gambar 13, persentase tertinggi pada stasiun 1 Pulau Mahitam yaitu lanau/debu dengan nilai 43,43%. Sedangkan jenis sedimen pada stasiun 2 di Pulau Mahitam memiliki persentase tinggi pada lanau/debu dengan nilai 50,97%. Stasiun 3 Pulau Mahitam memiliki persentase jenis sedimen yang tidak terlalu jauh antara pasir sangat halus serta lanau debu dengan nilai persentase 22,69% dan 28,91%. Stasiun terakhir jenis sedimen pasir sangat halus dengan nilai persentase tertinggi 39,66% pada stasiun 4 di Pulau Mahitam.



Gambar 9. Struktur sedimen

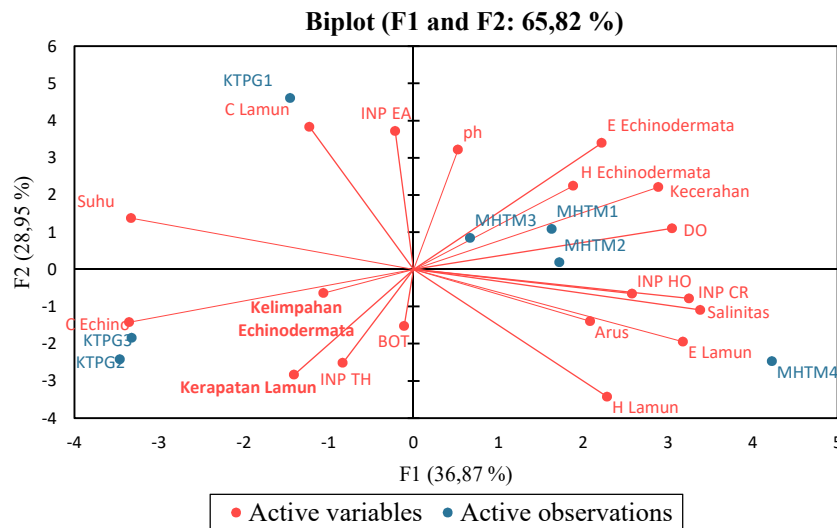
Untuk mengetahui hubungan kelimpahan Echinodermata, kerapatan lamun dan dengan karakteristik fisika dan kimia maka dilakukan analisis *Principal component analysis* (PCA). Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 15. Variabel-variabel yang membentuk sudut 90-180° menggambarkan hubungan negatif. Sedangkan sudut yang membentuk 90° menggambarkan tidak adanya hubungan antar variabel tersebut. Serta variabel yang berhimpitan

<90° menunjukkan bahwa variabel tersebut berhubungan positif (Bengen, 2000).

Kelimpahan Echinodermata memiliki hubungan positif dengan suhu dan bahan organik terlarut. Suhu seringkali digunakan sebagai faktor pemicu awal waktu reproduksi Echinodermata. Kelimpahan Echinodermata memiliki hubungan negatif dengan salinitas, pH, arus, kecerahan dan DO. Kerapatan lamun memiliki hubungan positif dengan suhu dan bahan organik terlarut.

Kelimpahan Echinodermata memiliki hubungan positif dengan kerapatan lamun. Hubungan tersebut diduga berkaitan erat dengan penggunaan

ekosistem lamun sebagai habitat, tempat mencari makan, dan tempat berlindung oleh Echinodermata (Jalaludin dan Ardeslan, 2017).



Keterangan: KTPG = Pantai Ketapang, MHTM = Pulau Mahitam

Gambar 10. Hubungan Echinodermata, lamun, dan kualitas perairan.

KESIMPULAN

Hasil indeks keanekaragaman Echinodermata di Pulau Mahitam tergolong rendah, keseragamannya tergolong sedang, dan tingkat dominansi rendah. Pantai Ketapang memiliki indeks keanekaragaman Echinodermata yang tergolong rendah, keseragaman tergolong rendah, dan tingkat dominansi yang tinggi. Hasil indeks keanekaragaman lamun di Pulau Mahitam tergolong rendah, keseragamannya tergolong tinggi dan tingkat dominansi sedang. Pantai Ketapang memiliki indeks keanekaragaman tergolong rendah, keseragaman tergolong rendah, dan tingkat dominansi tinggi. Hubungan antara kelimpahan Echinodermata serta kerapatan lamun di Pantai Ketapang dan Pulau Mahitam menunjukkan hubungan positif, serta dipengaruhi positif oleh parameter kualitas perairan yaitu suhu dan bahan organik terlarut (BOT).

PUSTAKA

- Afian, A. N., dan Purwanti, F. (2013). Pengaruh kedalaman dan jarak dari pantai terhadap kelimpahan dan pola sebaran *sand dollar* di Pantai Barakuda Pulau Kemujan Taman Nasional Karimunjawa. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(4): 127-135.
- Alfathoni, M. H. T., Karlina, I., dan Jaya, Y. V. (2017). Hubungan kerapatan lamun terhadap kelimpahan gastropoda di Desa Tanjung Siambang, Dompak Tanjung Pinang Kepulauan Riau. *Jurnal Kelautan Universitas Maritim Raja Ali Haji*, 1(1): 6.
- Amin, N., Kroeze, C., and Strokal, M. (2017). Human waste: An underestimated source of nutrient pollution in coastal seas of nutrient pollution. *Marine*

- Pollution Bulletin*, 118(1-2): 131-140.
- Angreni, F., M. Litaay., D. Priosambodo., dan W. Moka. (2017). Struktur komunitas Echinodermata di padang lamun Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Biologi Makassar*, 2(1): 46-55.
- Ansal, M. H., Priosambodo, D., Litaay, M. dan Salam, M.A. (2017). Struktur komunitas padang lamun di perairan Kepulauan Waisai Kabupaten Raja Ampat Papua Barat. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 8(15): 29-37.
- Aziz, A. (1996). Makanan dan cara makan berbagai jenis bintang laut. *Jurnal Oseana*, 21(3): 13-22.
- Bengen, D.G. (2000). *Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB, Bogor. 58 hlm.
- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 198 hlm.
- Hadi, A., Hartati, R. dan Widianingsih. (2011). Fauna Echinodermata di Indonoor Wreck, Pulau Kemujan, Kepulauan Karimunjawa. *Indonesian Journal of Marine Sciences*, 16(4): 236-242.
- Harimbi, K.A., Taufiq-Spj, N., dan Riniatsih, I. (2019). Potensi penyimpanan karbon pada lamun spesies *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata* di perairan Jepara. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 8(2): 109-115.
- Herkul, K., dan Kotta, J. (2009). Effects of Eelgrass (*Zostera marina*) Canopy removal and sediment addition on sediment characteristics and benthic communities in the Northern Baltic Sea. *Marine Ecology*. 30(1): 74-82.
- Ilyas, I. S., Astuty, S., dan Harahap, S. A. (2017). Keanekaragaman ikan karang target kaitannya dengan keanekaragaman bentuk pertumbuhan karang pada zona inti di taman wisata perairan kepulauan Anambas. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 8(2): 103-111.
- Ira. (2011). *Keterkaitan Padang Lamun Sebagai Pemerangkap dan Penghasil Bahan Organik dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Pulau Barrang Lompo*. (Tesis). Program Studi Ilmu Kelautan Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 97 hlm.
- Jalaludin dan Ardeslan. (2017). Identifikasi dan klasifikasi phylum Echinodermata di perairan laut Desa Sembilan Kecamatan Simeuleu Barat Kabupaten Simeuleu. *Journal Biology Education*, 6(1): 81-97.
- Lestari, Y., Munarti, dan Kurniasih, S. (2020). Inventarisasi keanekaragaman Echinodermata di Pantai Seupang sebagai media pembelajaran biologi. *Journal of Biology Education Research*, 1(1): 33-39.
- Michael, P. (1995). *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. UI-Press. Jakarta. 616 hlm.
- Nugraha, A.H., E.S. Srimariana, I. Jaya, M. Kawaroe. (2019). Struktur

- ekosistem lamun di Desa Teluk Bakau, pesisir Bintan Timur-Indonesia. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 8(2): 87-96.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 hlm.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Lampiran ke-VIII.
- Prayitno, A.A., W. Djoko, G., dan Rusita. (2021). Persepsi wisatawan terhadap objek tarik wisata di Pantai Ketapang, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. *Journal of Tropical Marine Science*, 4(2): 65-72.
- Rahman, S. (2017). *Struktur Komunitas pada Lamun di Perairan Sekatap Kelurahan Dompok*. (Skripsi). Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjung Pinang. 59 hlm.
- Reynolds, S. G. (1971). *A Manual of Introductory Soil Science and Simple Soil Analysis Methods*. South Pacific Commission. California. 178 hlm.
- Riniatsih, I dan Kushartono EW. (2009). Substrat dasar dan parameter oseanografi sebagai penentu keberadaan gastropoda dan bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 14(1): 50-59.
- Supono, dan Arbi, U.Y. (2010). Struktur komunitas Echinodermata di padang lamun perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(3): 329-342.
- Tahril, T., Taba, P., La Nafie, N., dan Noor, A. (2011). Analisis besi dalam ekosistem lamun dan hubungannya dengan sifat fisikokimia Perairan Pantai Kabupaten Donggala. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(2): 105-111.
- Tishmawati, R. N. C., dan Ain, C. (2014). Hubungan kerapatan lamun (*seagrass*) dengan kelimpahan syngnathidae di Pulau Panggang Kepulauan Seribu. *Journal Management of Aquatic Resources*, 3(4): 147-153.
- Yunita, R. R., Suryanti, dan Nurul, L. (2020). Biodiversitas Echinodermata pada ekosistem lamun di perairan Pulau Karimunjawa, Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis Maret*, 23(1): 47-56.
- Yusron, E. (2013). Biodiversitas fauna Echinodermata (Holothuroidea, Echinoidea Asteroidea dan Ophiuroidea) di perairan Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Zoo Indonesia*, 22(1): 1-10.

AQUASAINS

JURNAL ILMU PERIKANAN DAN SUMBERDAYA PERAIRAN

ISSN 2301-816X



ISSN 2579-7638

