

KADAR LOGAM BERAT DAN INDEKS KONDISI KERANG HIJAU (*Perna viridis*) YANG DIHASILKAN DARI PEMBUDIDAYAAN DENGAN SISTEM KARAMBA APUNG

Ezra Muwaffak Allaf^{1*}, Farikhah¹, Andi Rahmad Rahim¹

¹Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah
Gresik

muwaffakallaf.16@gmail.com

ABSTRACT

*This study aims to determine the condition index of green mussels (*Perna viridis*) cultivated using floating cage systems in Banyuurip waters, as well as to analyze heavy metal levels and water quality around the cultivation site. The research method involved sampling green mussels and direct measurements. Green mussel samples were taken from hanging ropes at a depth of 5 meters with 20 mussels per meter. The research variables included the condition index, heavy metal levels, and water quality parameters such as temperature, salinity, brightness, dissolved oxygen, and pH. The analysis results showed a significant difference in the condition index between bright and dark areas, with a higher condition index value in dark areas, and there was a substantial difference between bright and dark points ($0.0004 < 0.05$). The levels of heavy metals Plumbum (Pb), Mercury (Hg), and Stannum (Sn) in green mussels (0.16525 mg/kg), (0.00735 mg/kg), (0.03915 mg/kg) respectively, were still within the consumption limits set by the Indonesian National Standardization Agency (BSNI), 2009. However, Cadmium (Cd) and Arsenic (As) levels exceeded the BSNI standards, with values of (0.28105 mg/kg) and (1.0148 mg/kg) respectively. Water quality around the cultivation site, although not reaching optimal standards, still supports the survival of green mussels.*

Keywords: *Floating cage cultivation, condition index, green mussel, water quality, heavy metals*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks kondisi kerang hijau (*Perna viridis*) yang dibudidayakan menggunakan sistem keramba apung di perairan Banyuurip, serta untuk menganalisis kadar logam berat dan kualitas air di sekitar lokasi budidaya. Metode penelitian melibatkan pengambilan sampel kerang hijau dan pengukuran langsung. Sampel kerang hijau diambil dari tali gantung pada kedalaman 5 meter dengan 20 kerang per meter. Variabel penelitian meliputi indeks kondisi, kadar logam berat, dan kualitas air, dengan parameter seperti suhu, salinitas, kecerahan, oksigen terlarut, dan pH. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam indeks kondisi antara area terang dan gelap, dengan nilai indeks kondisi lebih tinggi pada area gelap dan

terdapat perbedaan signifikan antara titik terang dan titik gelap (p value $0.0004 < 0.05$). Kadar logam berat Plumbum (Pb), Merkuri (Hg), dan Stannum (Sn) dalam kerang hijau (0.16525 mg/kg), (0.00735 mg/kg), (0.03915 mg/kg) masih dalam batas konsumsi yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI), 2009. Namun, kadar Kadmium (Cd) dan Arsen (As) melebihi batas standar BSNI, dengan nilai (0.28105 mg/kg) dan (1.0148 mg/kg) secara berturut-turut. Kualitas air di sekitar lokasi budidaya, meskipun tidak mencapai standar optimal, masih mendukung kelangsungan hidup kerang hijau.

Kata kunci: Budidaya keramba apung, indeks kondisi, kerang hijau, kualitas air, logam berat

PENDAHULUAN

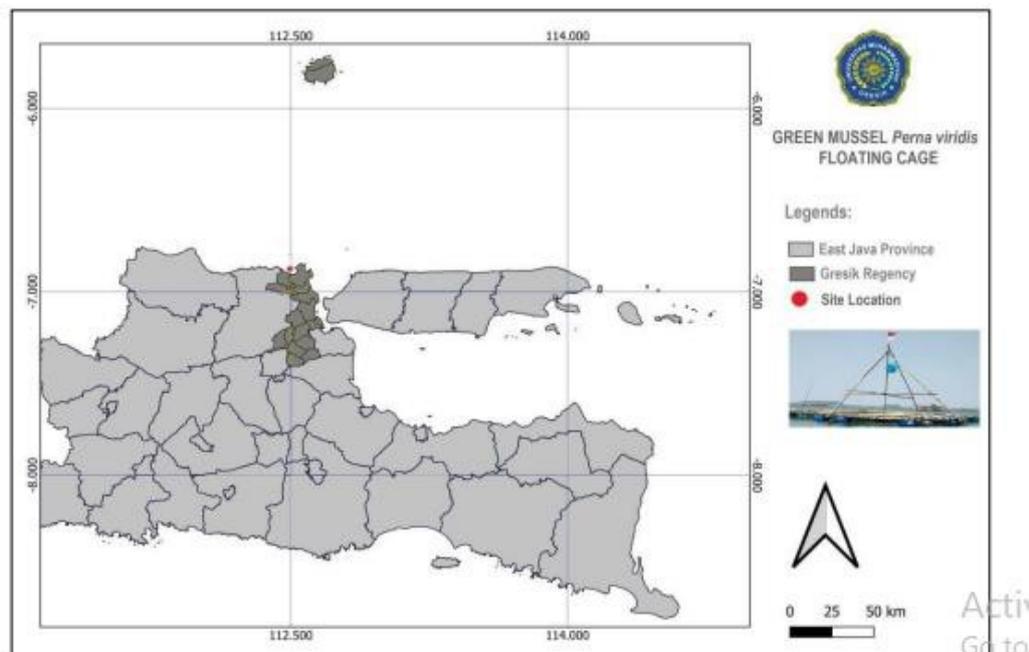
Kerang hijau adalah sumber protein penting yang budidayanya terjangkau dan cepat pertumbuhannya. Proses pemijahan kerang hijau dipengaruhi oleh suhu air dan ketersediaan makanan, dengan pemijahan sepanjang tahun di wilayah tropis dan musiman di negara beriklim sedang (Soon & Ransangan, 2014). DJPB (2015) empat daerah dengan produsen kekerangan tertinggi sebagai hasil budidaya pada tahun 2015 adalah Kabupaten Cirebon (7.834,8 ton), Kabupaten Gresik (7.685 ton), Raja Ampat (7000 ton) dan Kota Tual (4.765,27 ton). Budidaya kerang hijau memerlukan 6-7 bulan hingga ukuran konsumsi.

Di Kabupaten Gresik khususnya Kecamatan Sidayu, Ujungpangkah dan Panceng, budidaya kerang hijau dilakukan di bagan tancap yang telah berlangsung puluhan tahun. Namun budidaya ini terdapat beberapa kendala seperti manajemen dan monitoring (Hidayat et al., 2019). Pengenalan teknologi karamba apung telah dilakukan sejak 2021, sebagai alternatif yang lebih mudah diakses dan dikelola (Mazida, 2022). Hasil uji coba menunjukkan hasil panen pertama sekitar 4,5 ton kerang hijau dengan laju pertumbuhan 1,57% per hari (Mazida, 2022). ...

Indeks kondisi kerang hijau dan kadar logam berat menjadi perhatian dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan Fauzi et. al (2022) menyatakan bahwa indeks kondisi kerang dari lima bagan tancap menunjukkan kerang dalam kategori kurus. Aban et. al (2017) menyatakan bahwa indeks kondisi merupakan hasil interaksi banyak faktor seperti pakan, suhu, salinitas, aktivitas metabolik, khususnya pertumbuhan gonad dan proses reproduksinya. Indeks kondisi diduga dipengaruhi oleh kandungan logam berat seperti pemaparan pada penelitian Yaqin et. al (2015), bahwa logam berat yang diserap dalam daging akan lebih lama disimpan sehingga seiring dengan jumlah logam yang diakumulasi menunjukkan indeks kondisi yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait indeks kondisi dan kandungan logam berat dalam hasil panen kerang hijau di karamba apung.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di karamba apung laut Banyuurip dan laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Gresik pada bulan April-Mei 2022. Uji Logam Berat dilakukan di UPT. Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan Dan Perikanan Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Mei 2022 di Laut Jawa, Banyuurip Desa, Kecamatan Ujungpangkah, Kabupaten Gresik. Keramba jaring apung ini dibuat di Banyuurip Mangrove Center (BMC), dan keramba jaring apung yang sudah jadi dipasang pada koordinat 06°52'18.84 "Lintang Selatan dan 112°29'41.19" Bujur Timur. Posisi pengoperasian keramba jaring apung adalah ditunjukkan pada Gambar 1. Lokasi penelitian di karamba apung laut ditunjukkan pada peta berikut.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber : *Farikhah at all 2023*)

Penelitian ini menggunakan sejumlah alat dan bahan yaitu timbangan digital, oven, aluminium foil, jangka sorong, kertas table, plastik, penggaris, buku catatan, bolpoin, spidol, gunting, staples, plastik klip, cool box, dan pisau. Sementara itu, bahan utama yang menjadi fokus penelitian adalah kerang hijau. Sampel kerang hijau diambil dari tali gantung pada kedalaman 5m dengan 20 kerang per m. Variabel penelitian meliputi indeks kondisi, kadar logam berat, dan kualitas air, dengan parameter seperti suhu, salinitas, kecerahan, oksigen terlarut, dan pH. Indeks kondisi kerang hijau dihitung dengan rumus berikut: $CI = ((\text{Berat daging kering}) / (\text{Berat cangkang kering})) \times 100$ (Freeman, 1974). Analisis data melibatkan perbandingan indeks kondisi antara area gelap dan terang, analisis

deskriptif kadar logam berat, dan evaluasi kualitas air berdasarkan literatur ilmiah terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indeks Kondisi Kerang Hijau (*Perna viridis*)

Penelitian ini menyelidiki indeks kondisi kerang hijau yang dibudidayakan menggunakan sistem keramba apung di perairan Banyuurip, dengan total 6770 sampel individu. Sampel dibagi menjadi lima titik, di mana tiga titik merupakan titik terang (A, B, dan C) dengan jumlah kerang 4354, dan dua titik merupakan titik gelap (A dan B) dengan jumlah 2416 individu. Indeks kondisi digunakan untuk mengukur pertumbuhan biota dari keluarga Bivalvia, menjelaskan kategori pertumbuhan kerang hijau. Nilai indeks kondisi dihitung berdasarkan rumus: $CI = ((\text{Berat daging kering})/(\text{Berat cangkang kering})) \times 100$. Indeks kondisi kerang hijau dengan budidaya keramba apung di perairan Banyuurip dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Kondisi IK Kerang Hijau yang dibudidayakan dengan Sistem Keramba Apung pada titik lokasi terang dan titik gelap

Titik Sampel	Jumlah Sampel (individu)	Rata-rata Indeks Kondisi (IK) kerang	Rerata [±] SD
Terang	80	8.925	8.874 [±] 0.072
	80	8.8227	
Gelap	60	9.0454	9.530 [±] 0.431
	60	9.6549	

Berdasarkan hasil penghitungan IK pada Tabel 4.1, terdapat perbedaan yang signifikan antara IK di titik terang dan gelap ($p < 0,05$), dengan nilai IK di titik gelap lebih tinggi daripada titik terang. Penelitian sebelumnya menunjukkan nilai IK yang lebih rendah, seperti pada penelitian Fauzi et al. (2022), di mana IK kerang hijau pada Bagan Tancap di laut Banyuurip sebesar $32,01 \pm 1,06$. Secara keseluruhan, sampel dari terang hingga gelap berada dalam kategori kurus (< 40), sesuai dengan kategori nilai IK (Davenport & Chen, 1987; Nursalim et al., 2012). Kenaikan IK kerang hijau dikaitkan dengan tingkat kematangan gonad (Ubay, Retno, & Sri, 2021; Nursalim, 2012), sementara penelitian lain menunjukkan penurunan IK setiap bulan yang diduga karena pemijahan (Nurkhasanah et al., 2020). Variasi tingkat kematangan gonad memengaruhi nilai IK dan indeks gonad, dimana nilai IK meningkat seiring dengan tingkat kematangan gonad (Suprijanto & Widowati, 2013; Aristizábal, 2010). Perbedaan faktor kondisi pada berbagai ukuran kerang disebabkan oleh umur dan strategi reproduksi individu, dengan variasi IK yang tinggi menunjukkan distribusi ukuran yang beragam

(Baron, 2006; Aban et al., 2017). Terdapat rekomendasi untuk menangkap kerang hijau saat IK tertinggi untuk hasil yang lebih gemuk (Thippeswamy, 2008).

Hasil pengukuran biometri kerang hijau di keramba apung perairan Banyuurip menunjukkan variasi yang signifikan dalam panjang, lebar, dan tinggi kerang antara metode pengukuran. Uji t dari CI3 dan CI4 pada area terang dan gelap menunjukkan perbedaan signifikan ($\alpha = 0.05$), dengan hasil bahwa populasi terang dan gelap berbeda secara signifikan. Analisis indeks kondisi menggunakan metode Lundebye (1997) menunjukkan perbedaan signifikan antara populasi terang dan gelap ($p < 0,05$).

Kadar Logam Berat

Logam berat, zat pencemar berbahaya yang tidak dapat terdegradasi secara alami, cenderung terakumulasi dalam air dan organisme hidup (Harun, 2008 dalam Supriyantini & Nirwani, 2015). Aktivitas industri menjadi sumber limbah logam berat. Dalam toksikologi, logam berat dibagi menjadi esensial dan non-esensial. Logam berat esensial seperti seng, tembaga, dan mangan diperlukan oleh organisme hidup, namun dapat menjadi racun jika berlebihan. Sebaliknya, logam berat non-esensial seperti merkuri dan kadmium bersifat racun (Dahuri, 2016). Hasil dari pengujian kadar logam berat pada kerang hijau dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Logam Berat

Parameter Uji	Hasil Pengujian	Hasil Pengujian	Rerata (mg/kg)	bsn
Cadmium (Cd)	0.3132	0.2489	0.28105	<0,01 mg/kg
Plumbum (Pb) timbal	0.2134	0.1171	0.16525	<1,5 mg/kg
Mercury (Hg)	0.0053	0.0094	0.00735	<1 mg/kg
Arsen (As)	1.0151	1.0145	1.0148	1 mg/kg
Stannum (Sn)	0.0456	0.0327	0.03915	pendukung

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar logam berat seperti Cadmium (Cd), Plumbum (Pb), Mercury (Hg), dan Stannum (Sn) pada kerang hijau di perairan Banyuurip berada di bawah batas standar, tetapi kadar Arsen (As) melebihi batas standar. Kadar logam berat yang berada di perairan dapat membahayakan kehidupan biota laut dan akan berbahaya bagi manusia yang mengonsumsinya (Permanawati, Zuraida, & Ibrahim, 2013). Metil merkuri (Hg) memiliki sifat racun dan mudah terakumulasi dalam tubuh hewan air (Apdy, 2016). Kadar logam berat Sn pada kerang hijau menunjukkan hasil terdeteksi sebesar 0.03915 mg/kg, dan logam ini dapat terakumulasi dalam biota laut melalui proses gametogenesis. Jika paparan logam berat semakin banyak maka indeks

kondisi menjadi menurun. Hal ini didukung penelitian dari Dianto, (2014) yang menyatakan bahwa logam berat jenis Sn dapat terakumulasi pada kerang biru dan mempengaruhi proses reproduksinya.

Kandungan Arsen pada kerang hijau ditemukan paling besar, kemungkinan disebabkan oleh kemampuan akumulasi yang tinggi pada kerang (Mabuat, Maddusa, & Boky, 2017). Sumber pencemaran logam berat seperti Pb dan Cd diduga berasal dari limbah industri, rumah tangga, dan tumpahan bahan bakar kapal di sekitar perairan Banyuurip, Gresik. Kadar Arsen yang tinggi juga bisa berasal dari kegiatan industri atau pertanian serta limbah rumah tangga yang mencemari perairan tersebut (Permanawati *et al.*, 2013).

Kualitas Air

Parameter kualitas air seperti suhu, kecerahan, salinitas, DO (oksigen terlarut), dan pH merupakan faktor penting dalam budidaya kerang hijau di perairan Banyuurip Gresik (Joesidawati, 2018). Data kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Air Permukaan

Parameter Kualitas Air	Kualitas Air pada Kerang Hijau	Nilai Standar Lingkungan Hidup
Suhu	27.8 ± 0.9 °C	Alami 26-32 °C
Kecerahan	1.5 ± 0.3 m	≥ 2 m
Salinitas	$24 \pm 1,4$ ppt	Alami 27- 34 ppt
DO	6.9 ± 7.3 mg/l	> 5 mg/l
pH	7.1 ± 0.7 ppt	6.5 - 7

Suhu air yang ideal untuk pertumbuhan kerang hijau berada dalam rentang 23-34°C, dengan suhu pengamatan di Banyuurip mencapai 27.8°C (Augustine, 2008). Meskipun kecerahan perairan Banyuurip masih di bawah standar dengan nilai 1.5 m, kecerahan yang optimal penting untuk fotosintesis dan ketersediaan nutrisi bagi biota perairan (Sari et al., 2014). Salinitas perairan yang kurang optimal pada nilai 24 ppt mempengaruhi laju filtrasi kerang hijau dan kondisi habitatnya (Hutami et al., 2015). Namun, konsentrasi DO yang mencapai 6.9 mg/L sesuai standar lingkungan hidup (> 5 mg/L) mendukung kelangsungan hidup kerang hijau (Effendi, 2003). Pengukuran pH air dengan nilai 7.1 memenuhi kondisi ideal bagi budidaya kerang hijau (Pennak, 1978; Sari, 2015).

PENUTUP

Kesimpulan

1. Indeks kondisi kerang hijau di keramba apung perairan Banyuurip menunjukkan perbedaan signifikan antara titik terang dan titik gelap ($0.0004 < 0.05$).
2. Kadar logam berat Plumbum (Pb), Merkuri (Hg), dan Stannum (Sn) dalam kerang hijau (0.16525 mg/kg), (0.00735 mg/kg), (0.03915 mg/kg) masih dalam batas konsumsi yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional Indonesia (BSNI), 2009. Namun, kadar Kadmium (Cd) dan Arsen (As) melebihi batas standar BSNI, dengan nilai (0.28105 mg/kg) dan (1.0148 mg/kg) secara berturut-turut.

Saran

Penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti lain dalam bidang yang sama. Disarankan untuk memperoleh kerang dengan indeks kondisi optimal selama masa kematangan gonad untuk mendapatkan bobot yang optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini kepada kedua orang tua kedua adik dan dosen pembimbing Program Studi Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik. Serta tidak lupa terima kasih untuk teman-teman angkatan 2017 Budidaya Perikanan yang telah banyak membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Apdy, R. A. (2016). Kadar Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb). *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, 38-43.
- Augustine, D. (2008). Akumulasi Hidrokarbon Aromatik Polisiklik (PAH) dalam Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) di Perairan Kamal Muara, Teluk Jakarta. *Skripsi*, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Diniarti, N., & Cokrowati, N. (2017). Budidaya Kerang Hijau sebagai Agen Biofilter pada Perairan Desa Batu Nampar, Lombok Timur. *Jurnal Abdi Insani*, 4(2): 84-86.

- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air: bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan.
- Fauzi, R., Farikhah., & Safitri, N. M. (2022). Analisis Biometri dan Struktur Populasi Kerang Hijau (*Perna Viridis*) dalam Bagan Tancap di Pantai Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. *Jurnal Techno-Fish*, 4(1): 67-82.
- Freeman, K. R. (1974). *Growth, mortality and seasonal cycle of Mytilus edulis in two Nova Scotian embayments*. Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Canada, Technical Report N° 500: 1-112.
- Hutami, F. E., Supriharyono, & Haeruddin. (2015). Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Terhadap *Skeletonema costatum*. *Diponegoro Journal of Maquares*, 125-130.
- Joesidawati, M. I. (2018). *Pencemaran Mikroplastik Di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban*. Dalam Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat III. Universitas PGRI Ronggolawe, 8-15.
- Mabuat, J. C., Maddusa, S. S., & Boky, D. H. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Arsen (As) Pada Air, Ikan, Kerang, Dan Sedimen Di Daerah Aliran Sungai Tondano Tahun 2017. *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, 1-11.
- Pennak, R. W. (1978). *Freshwater of the United States. A Wiley Inter Science*. John Wiley and Sons:New York.
- Permanawati., Zuraida, R. Y., & Ibrahim, A. (2013). Kandungan Logam Berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan CrL dalam Air dan Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Geologi Kelautan*, 11(1): 78-85.
- Setiawan, R., Sudarmadji, S., Mulyadi, B. P., & Hamdani, R. H. (2019). Preferensi Habitat Spesies Kerang Laut (Moluska: Bivalvia) Di Ekosistem Intertidal Tanjung Bilik Taman Nasional Baluran. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 8(3): 165-170.
- Simbolon, A. R. (2019). Bioakumulasi kadmium dan merkuri pada kerang hijau, serta analisis multi medium risiko kesehatan di kawasan pemukiman pesisir. *Jurnal Riset Akuakultur*, 14(2): 119-126.
- Soon, T. K., & Ransangan, J. (2014). A Review of Feeding Behavior, Growth, Reproduction and Aquaculture Site Selection for Green-Lipped Mussel, *Perna viridis*. April, 462–469.
- Suprpti, N. H., Bambang, A. N., Swastawati, F., & Kurniasih, R. A. (2016). Removal of heavy metals from a contaminated green mussel [*Perna viridis* (Linnaeus, 1758)] using acetic acid as chelating agents. *Aquatic Procedia*, 7, 154-159.
- Farikhah, N. M. Safitri, Aminin, Suhaili. (2023) Evaluation of the green mussel floating cage related to the enlightenment aspect through the analysis of the *Perna viridis* spat settlement & population structure.2-3