



## Pengaruh Kualitas Air Terhadap Produktivitas Lobster Bambu (*Panulirus Versicolor*) dengan Sistem Keramba Jaring Apung di Perairan Teluk Sinabang Kabupaten Simeulue

Nelvia Mai Susanti<sup>1\*</sup>, Rahmat Tillah<sup>2</sup>, Irmayadi Sastra<sup>3</sup>, Mira Rahmita Sari<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Budidaya Ikan Politeknik Kepulauan Simeulue, Indonesia

<sup>4</sup> Prodi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Indonesia

Korespondensi penulis : [nelviamaisusanti@gmail.com](mailto:nelviamaisusanti@gmail.com)

**Abstract.** *This study aims to analyze the effect of water quality on the productivity of bamboo lobsters (*Panulirus versicolor*) cultivated in a floating net cage system (KJA) in the waters of Sinabang Bay, Simeulue Regency. Water quality is one of the main environmental factors that determines the success of marine cultivation, especially for high-value species such as bamboo lobsters. Water quality parameters observed in this study included temperature, salinity, pH, dissolved oxygen (DO), and ammonia levels. Measurements were carried out periodically during the 90-day cultivation period to capture environmental dynamics that affect the biological performance of lobsters. This study used a Completely Randomized Design (CRD) experimental design with three treatments based on different cultivation locations that have variations in natural water quality, each with three replications. The results showed that optimal water quality significantly affected the increase in bamboo lobster productivity, as indicated by the parameters of the specific growth rate (SGR), feed conversion efficiency (FCR), and survival rate (SR). The location with the best water quality (P1), which had high DO and low ammonia levels, recorded a daily SGR of 1.82%, a FCR of 1.6, and a SR of 90%. Conversely, the location with low water quality (P3) showed significantly decreased biological performance, with suboptimal SGR, FCR, and SR, primarily due to low dissolved oxygen and high levels of toxic ammonia. These findings emphasize the importance of continuous monitoring and management of water quality in marine cage systems to support optimal lobster growth and survival. Therefore, managing aquatic environmental quality is key to increasing mariculture productivity and ensuring the sustainability of fishery resources in coastal areas.*

**Keywords:** *Floating Net Cage, Growth, Lobster Productivity, *Panulirus Versicolor*, Water Quality.*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kualitas air terhadap produktivitas lobster bambu (*Panulirus versicolor*) yang dibudidayakan dalam sistem keramba jaring apung (KJA) di perairan Teluk Sinabang, Kabupaten Simeulue. Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan utama yang sangat menentukan keberhasilan budidaya laut, khususnya bagi spesies bernilai ekonomi tinggi seperti lobster bambu. Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini meliputi suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan kadar amonia. Pengukuran dilakukan secara berkala selama 90 hari masa pemeliharaan untuk menangkap dinamika lingkungan yang mempengaruhi performa biologis lobster. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan berdasarkan perbedaan lokasi budidaya yang memiliki variasi kualitas air alami, masing-masing dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air yang optimal berpengaruh nyata terhadap peningkatan produktivitas lobster bambu, yang ditunjukkan melalui parameter laju pertumbuhan spesifik (Specific Growth Rate/SGR), efisiensi konversi pakan (Feed Conversion Ratio/FCR), dan tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate/SR). Lokasi dengan kualitas air terbaik (P1), yang memiliki DO tinggi dan kadar amonia rendah, mencatat SGR sebesar 1,82% per hari, FCR sebesar 1,6, dan SR mencapai 90%. Sebaliknya, lokasi dengan kualitas air rendah (P3) menunjukkan performa biologis yang menurun secara signifikan, dengan SGR, FCR, dan SR yang tidak optimal, terutama akibat rendahnya oksigen terlarut dan tingginya kandungan amonia yang bersifat toksik. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan dan pengelolaan kualitas air secara berkelanjutan dalam sistem KJA untuk mendukung pertumbuhan yang optimal dan kelangsungan hidup lobster. Dengan demikian, pengelolaan kualitas lingkungan perairan menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas budidaya laut dan menjamin keberlanjutan sumber daya perikanan di wilayah pesisir.

**Kata Kunci:** Keramba Jaring Apung, Kualitas Air, *Panulirus Versicolor*, Pertumbuhan, Produktivitas Lobster.

## **PENDAHULUAN**

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kekayaan biodiversitas laut yang sangat tinggi dan berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan, pertumbuhan ekonomi, dan kesejahteraan masyarakat pesisir. Salah satu kekayaan hayati yang potensial untuk dikembangkan dalam bidang akuakultur adalah lobster, khususnya lobster bambu (*Panulirus versicolor*) yang dikenal memiliki nilai ekonomi tinggi, baik di pasar domestik maupun internasional. Permintaan global terhadap lobster, terutama di negara-negara Asia dan Eropa, terus meningkat setiap tahun, mendorong eksploitasi besar-besaran di alam yang pada akhirnya berdampak terhadap keberlangsungan populasi di habitat aslinya (FAO, 2020).

Dalam merespons tekanan eksploitasi tersebut, pendekatan budidaya berkelanjutan menjadi alternatif penting untuk menjaga kelestarian populasi lobster sekaligus memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu metode budidaya yang banyak diterapkan di daerah pesisir Indonesia adalah sistem keramba jaring apung (KJA). Sistem ini menawarkan fleksibilitas dalam pengelolaan, efisiensi penggunaan ruang perairan, dan kemudahan dalam pemantauan pertumbuhan organisme budidaya. Namun demikian, keberhasilan budidaya dalam sistem KJA sangat dipengaruhi oleh kualitas perairan tempat budidaya dilakukan. Parameter fisikokimia seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), amonia, dan kecerahan air berperan penting dalam menentukan tingkat pertumbuhan, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup lobster yang dibudidayakan (Boyd & Tucker, 2012).

Perairan Teluk Sinabang, yang terletak di Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh, merupakan wilayah pesisir yang memiliki potensi besar untuk pengembangan budidaya laut, khususnya untuk komoditas bernilai tinggi seperti lobster. Perairan ini relatif masih alami, memiliki arus laut yang cukup stabil, dan belum terlalu terpengaruh oleh aktivitas industri yang merusak. Namun demikian, perubahan kualitas air akibat aktivitas antropogenik, limpasan bahan organik, serta fluktuasi musiman dapat memengaruhi stabilitas lingkungan budidaya. Oleh karena itu, pemantauan kualitas air menjadi suatu keharusan dalam praktik budidaya yang berorientasi pada keberlanjutan. Studi tentang bagaimana kualitas air memengaruhi produktivitas lobster bambu di perairan ini masih terbatas, sehingga penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan pengetahuan ilmiah sekaligus menjadi dasar bagi pengembangan sistem budidaya yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

Lobster bambu merupakan spesies bentik yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan perairan. Fluktuasi kualitas air dapat berdampak langsung terhadap aspek fisiologis lobster seperti kemampuan respirasi, proses metabolisme, hingga kekebalan

tubuh terhadap penyakit (Holthuis, 1991). Misalnya, penurunan kadar oksigen terlarut dapat menyebabkan stres oksidatif, menurunkan nafsu makan, memperlambat pertumbuhan, dan dalam kasus ekstrem, meningkatkan mortalitas. Begitu pula dengan tingginya konsentrasi amonia bebas ( $\text{NH}_3$ ) yang bersifat toksik terhadap krustasea, dapat menyebabkan kerusakan insang, mengganggu pertukaran gas, dan menurunkan efisiensi pakan (Chen & Lin, 1992).

Kondisi ideal perairan bagi budidaya lobster bambu umumnya mencakup suhu antara 26–30°C, salinitas 30–35 ppt, pH 7,8–8,5, dan DO di atas 5 mg/L. Selain itu, keberadaan substrat alami seperti karang atau tempat berlindung juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup lobster karena sifat alaminya yang soliter dan teritorial. Dalam sistem keramba jaring apung, substrat buatan seperti pipa paralon atau anyaman bambu sering digunakan untuk mensimulasikan habitat alaminya. Namun tanpa dukungan kualitas air yang optimal, substrat tersebut tidak mampu menutupi dampak buruk dari kondisi lingkungan yang tidak sesuai.

Salah satu tantangan utama dalam pengembangan budidaya lobster di keramba jaring apung adalah variabilitas kualitas air yang dapat terjadi secara musiman maupun akibat kegiatan antropogenik. Di Teluk Sinabang, misalnya, terjadi fluktuasi kualitas air antara musim barat dan timur, di mana musim barat cenderung membawa limpasan organik dari daratan serta meningkatkan kekeruhan air. Kondisi ini dapat menyebabkan stres lingkungan dan menurunkan produktivitas budidaya. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui bagaimana dinamika kualitas air memengaruhi parameter biologis lobster bambu, termasuk pertumbuhan (growth rate), tingkat konversi pakan (FCR), dan survival rate. Informasi ini menjadi dasar ilmiah untuk menentukan strategi manajemen budidaya yang lebih presisi, seperti pemilihan lokasi yang tepat, penjadwalan panen, serta pengaturan kepadatan tebar.

Dari perspektif ekologi dan keberlanjutan, pemanfaatan sistem budidaya seperti KJA perlu mempertimbangkan daya dukung lingkungan setempat. Penebaran lobster di luar kapasitas lingkungan dapat mempercepat akumulasi bahan organik di dasar perairan, menurunkan kualitas air, serta memicu ledakan plankton yang dapat berujung pada eutrofikasi. Dalam jangka panjang, hal ini dapat merusak ekosistem perairan dan menurunkan hasil budidaya itu sendiri. Oleh sebab itu, pemahaman mengenai keterkaitan antara parameter kualitas air dan respons biologis lobster bambu sangat diperlukan untuk mendukung pengembangan budidaya yang berkelanjutan (Effendi, 2003).

Dalam konteks pembangunan daerah, pengembangan budidaya lobster bambu di Teluk Sinabang memiliki dimensi strategis karena dapat mendukung pertumbuhan ekonomi lokal melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan masyarakat nelayan, dan diversifikasi komoditas ekspor daerah. Namun untuk dapat memaksimalkan potensi tersebut, praktik budidaya harus berbasis pada prinsip ilmiah dan teknologi, termasuk dalam hal pemantauan kualitas lingkungan secara berkala. Pendekatan ilmiah ini penting untuk menghindari kegagalan produksi yang dapat merugikan pembudidaya dan menyebabkan degradasi lingkungan.

Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis pengaruh kualitas air terhadap produktivitas lobster bambu dalam sistem keramba jaring apung di perairan Teluk Sinabang. Fokus utama terletak pada pengamatan dan pengukuran parameter kualitas air utama (DO, suhu, salinitas, pH, amonia) serta pengaruhnya terhadap laju pertumbuhan, konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup lobster. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi ilmiah yang signifikan dalam bidang perikanan budidaya, khususnya dalam pengelolaan akuakultur laut berbasis kualitas lingkungan.

Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi pembudidaya dan pengambil kebijakan dalam merancang sistem pemantauan dan manajemen kualitas air yang adaptif dan berbasis data. Pada akhirnya, pendekatan ini akan membantu mewujudkan akuakultur yang berkelanjutan di wilayah pesisir, yang tidak hanya produktif secara ekonomi, tetapi juga lestari secara ekologis.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **1. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen lapangan. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk mengevaluasi secara empiris pengaruh berbagai parameter kualitas air terhadap produktivitas lobster bambu (*Panulirus versicolor*) yang dibudidayakan dalam sistem keramba jaring apung (KJA) di perairan Teluk Sinabang, Kabupaten Simeulue. Penggunaan metode eksperimen di lapangan memungkinkan pengamatan langsung terhadap dinamika lingkungan perairan serta respon biologis lobster terhadap perubahan parameter kualitas air selama periode pemeliharaan tertentu (Sugiyono, 2017).

## 2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di perairan Teluk Sinabang, Kabupaten Simeulue, Provinsi Aceh. Lokasi ini dipilih secara purposif berdasarkan ketersediaan infrastruktur KJA, kondisi perairan yang relatif alami, serta aktivitas budidaya lobster yang telah berjalan. Penelitian berlangsung selama 90 hari (3 bulan), dimulai dari proses aklimatisasi benih lobster hingga masa panen, dengan observasi dilakukan setiap minggu.

## 3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh lobster bambu (*Panulirus versicolor*) yang dibudidayakan di sistem keramba jaring apung di wilayah penelitian. Sampel diambil secara acak (random sampling) dari total unit keramba yang tersedia, dengan ukuran sampel ditentukan berdasarkan rumus Slovin pada tingkat kepercayaan 95%. Setiap unit keramba diisi dengan jumlah benih yang sama, yaitu 30 ekor lobster dengan bobot awal  $\pm 50$  gram per ekor.

## 4. Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan model completely randomized design (CRD) dengan 3 perlakuan berdasarkan variasi kualitas air yang tercatat secara alami di lokasi berbeda dalam Teluk Sinabang. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali (triplo). Perlakuan mencakup:

- P1: Lokasi dengan kualitas air optimal (DO tinggi, suhu stabil, salinitas 32–35 ppt)
- P2: Lokasi dengan fluktuasi sedang pada parameter kualitas air
- P3: Lokasi dengan kualitas air cenderung buruk (DO rendah, amonia tinggi)

## 5. Parameter yang Diamati

### 1. Parameter Kualitas Air

Kualitas air diukur setiap minggu menggunakan alat ukur portabel dan terkalibrasi.

Parameter yang diukur meliputi:

- Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) – diukur menggunakan thermometer digital
- Salinitas (ppt) – menggunakan refractometer
- pH – menggunakan pH meter portable
- Oksigen Terlarut (DO, mg/L) – menggunakan DO meter
- Amonia total dan bebas (mg/L) – diukur menggunakan metode spektrofotometri

Standar nilai parameter kualitas air untuk budidaya lobster bambu merujuk pada ketentuan dari Boyd (1998), yang menyatakan bahwa kualitas optimal untuk krustasea adalah suhu 26–30°C, salinitas 30–35 ppt, DO >5 mg/L, pH 7,8–8,5, dan amonia bebas <0,05 mg/L.

## 2. Parameter Produktivitas Lobster

Produktivitas lobster bambu diukur melalui beberapa indikator berikut:

- Laju Pertumbuhan Spesifik (Specific Growth Rate/SGR, %/hari)

$$SGR = \left( \frac{\ln(W_t) - \ln(W_0)}{t} \right) \times 100$$

di mana:

$W_t$  = bobot akhir (g),  $W_0$  = bobot awal (g),

$t$  = lama pemeliharaan (hari).

- Rasio Konversi Pakan (Feed Conversion Ratio/FCR)

$$FCR = \frac{\text{Jumlah pakan yang diberikan (g)}}{\text{Kenaikan bobot total (g)}}$$

- Tingkat Kelangsungan Hidup (Survival Rate/SR, %)

$$SR = \left( \frac{\text{Jumlah lobster hidup}}{\text{Jumlah lobster awal}} \right) \times 100$$

## 6. Teknik Pengumpulan Data

Data kualitas air dan produktivitas lobster dikumpulkan secara sistematis melalui observasi lapangan, pengukuran langsung, dan pencatatan mingguan. Pengukuran dilakukan pada waktu pagi hari (pukul 07.00– 09.00 WIB) untuk memperoleh data yang konsisten dan representatif. Setiap data yang diperoleh dicatat dalam formulir lembar kerja lapangan dan kemudian dikompilasi menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dan SPSS untuk keperluan analisis lanjutan.

## 7. Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial. Untuk melihat pengaruh kualitas air terhadap parameter produktivitas, digunakan analisis varian (ANOVA) satu arah. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perlakuan mana yang paling berpengaruh. Uji asumsi normalitas dan homogenitas dilakukan sebelum analisis ANOVA untuk memastikan validitas data. Seluruh analisis dilakukan pada

tingkat signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menarik kesimpulan hubungan antar variabel yang diteliti, serta merumuskan rekomendasi pengelolaan kualitas air pada sistem budidaya lobster bambu di keramba jaring apung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kualitas Air Perairan Teluk Sinabang Berdasarkan Perlakuan

Pengamatan terhadap kualitas air pada tiga lokasi perlakuan (P1, P2, dan P3) menunjukkan variasi yang nyata pada parameter suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan konsentrasi amonia. Tabel berikut menyajikan nilai rata-rata masing-masing parameter selama masa pemeliharaan lobster bambu (*Panulirus versicolor*).

**Tabel 1. Rata-Rata Parameter Kualitas Air Tiap Perlakuan**

Parameter	P1	P2	P3
Suhu (°C)	28.5	27.2	26.1
Salinitas (ppt)	34.0	32.0	30.0
pH	8.1	7.8	7.5
DO (mg/L)	6.8	5.2	3.9
Amonia (mg/L)	0.02	0.05	0.09

*Sumber: Olahan Peneliti, 2025*

Lokasi P1, yang mewakili kualitas air optimal, menunjukkan suhu sebesar 28,5°C, salinitas 34 ppt, pH 8,1, DO 6,8 mg/L, dan kadar amonia sebesar 0,02 mg/L. Nilai- nilai ini berada dalam rentang optimal sebagaimana dinyatakan oleh Boyd & Tucker (2012), yang menekankan bahwa krustasea seperti lobster tumbuh optimal pada suhu 26–30°C, salinitas 30–35 ppt, DO di atas 5 mg/L, dan amonia bebas di bawah 0,05 mg/L.

Sebaliknya, lokasi P3 menunjukkan parameter kualitas air yang menyimpang dari kondisi ideal, seperti DO yang rendah (3,9 mg/L) dan amonia tinggi (0,09 mg/L), yang berpotensi menimbulkan stres fisiologis dan menurunkan performa pertumbuhan lobster (Martínez- Porchas et al., 2021). Nilai pH yang sedikit asam di lokasi ini juga berdampak terhadap metabolisme dan kemampuan osmoregulasi lobster (Rahman et al., 2020).

### 2. Pengaruh Kualitas Air terhadap Produktivitas Lobster

Hasil evaluasi terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) lobster bambu menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari kualitas air pada masing-masing perlakuan. Gambar berikut menunjukkan perbedaan rata-rata SGR antar lokasi:



**Gambar 1.** Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) Lobster Bambu  
*Sumber: Olahan Peneliti, 2025*

Dari grafik di atas, terlihat bahwa lokasi P1 mencatat SGR tertinggi sebesar 1,82%/hari, disusul oleh P2 sebesar 1,45%/hari, dan terendah pada P3 sebesar 1,10%/hari. Perbedaan ini mencerminkan korelasi kuat antara kondisi kualitas air yang optimal dengan efisiensi metabolisme dan pertumbuhan lobster. Studi oleh Suantika et al. (2019) menegaskan bahwa lingkungan perairan yang stabil dengan DO tinggi dan kadar amonia rendah mempercepat sintesis protein dan memperbaiki efisiensi pakan pada krustasea.

### 3. Efisiensi Konversi Pakan dan Kelangsungan Hidup

Parameter rasio konversi pakan (FCR) dan tingkat kelangsungan hidup (SR) juga menunjukkan tren yang paralel dengan hasil SGR. Rata-rata FCR pada perlakuan P1 adalah 1,6, menunjukkan efisiensi yang baik, dibandingkan P3 yang mencapai 2,3. Sementara itu, SR pada P1 mencapai 90%, sedangkan pada P3 hanya 73%. Hal ini menandakan bahwa kualitas air yang buruk dapat meningkatkan stres, menurunkan daya tahan tubuh, dan meningkatkan mortalitas (Widanarni et al., 2020).

Penurunan SR pada P3 kemungkinan besar dipicu oleh akumulasi amonia dan rendahnya oksigen terlarut, yang telah terbukti bersifat toksik bagi insang dan sistem saraf krustasea (Nguyen et al., 2022). Hal ini memperkuat temuan Chen & Lin (1992) bahwa paparan amonia dalam jangka panjang berakibat fatal terhadap sistem respirasi lobster, terutama pada kondisi pH rendah yang meningkatkan toksisitas amonia bebas.

### 4. Diskusi Kritis terhadap Teori dan Praktik

Hasil penelitian ini sejalan dengan pandangan Boyd (1998) dan Effendi (2003) mengenai pentingnya pemantauan kualitas air dalam sistem budidaya laut terbuka. Dalam konteks keramba jaring apung, parameter lingkungan tidak sepenuhnya dapat dikendalikan, sehingga pemilihan lokasi budidaya harus didasarkan pada hasil kajian awal kualitas perairan. Lebih lanjut, hasil ini juga mendukung pendekatan ekohidrodinamik yang dikemukakan oleh

Huang et al. (2023), yang menekankan perlunya integrasi antara pemantauan kualitas air dan desain sistem akuakultur adaptif untuk mengurangi stres lingkungan dan meningkatkan efisiensi pertumbuhan biota.

### *5. Implikasi dan Rekomendasi*

Penelitian ini memiliki implikasi penting bagi pengembangan budidaya lobster bambu yang berkelanjutan di wilayah Teluk Sinabang. Kualitas air terbukti memiliki pengaruh langsung terhadap produktivitas lobster, baik dari segi pertumbuhan, efisiensi pakan, maupun tingkat kelangsungan hidup. Oleh karena itu, langkah-langkah berikut direkomendasikan:

- Melakukan pemantauan kualitas air secara berkala, khususnya parameter DO dan amonia.
- Menyesuaikan kepadatan tebar berdasarkan daya dukung perairan.
- Menggunakan teknologi mitigasi seperti aerasi alami atau biofilter jika memungkinkan.

Kombinasi antara teknologi sederhana dan pendekatan ekologis akan menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan sistem budidaya lobster di keramba jaring apung, terutama dalam menghadapi perubahan lingkungan yang semakin kompleks akibat faktor antropogenik dan iklim.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengaruh Kualitas Air terhadap Produktivitas Lobster Bambu (*Panulirus versicolor*) dengan Sistem Keramba Jaring Apung di Perairan Teluk Sinabang Kabupaten Simeulue, dapat disimpulkan bahwa kualitas air merupakan determinan utama dalam keberhasilan budidaya lobster bambu. Parameter fisikokimia seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), dan kadar amonia terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan, efisiensi konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup lobster. Perlakuan dengan kualitas air terbaik (P1) menghasilkan laju pertumbuhan spesifik (SGR) tertinggi, rasio konversi pakan (FCR) paling efisien, dan tingkat kelangsungan hidup (SR) yang optimal. Sebaliknya, lokasi dengan kualitas air yang buruk (P3) menunjukkan penurunan tajam dalam seluruh parameter produktivitas, yang terutama disebabkan oleh rendahnya DO dan tingginya amonia terlarut yang bersifat toksik bagi lobster. Keseluruhan hasil ini menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara stabilitas lingkungan perairan dengan performa biologis lobster, mendukung teori-teori terkini dalam bidang ekofisiologi perairan tropis. Oleh karena

itu, pemilihan lokasi budidaya, pemantauan kualitas air secara berkala, dan pengelolaan kepadatan tebar merupakan strategi penting yang harus diterapkan dalam sistem keramba jaring apung. Dalam konteks pengembangan budidaya perikanan yang berkelanjutan, penelitian ini menegaskan bahwa akuakultur tidak hanya memerlukan pendekatan teknis, tetapi juga harus berbasis pada pemahaman ekologis dan prinsip daya dukung lingkungan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada ranah akademik, tetapi juga menjadi dasar praktis bagi pembudidaya dan pengambil kebijakan dalam mengelola sumber daya perairan secara bijak dan berkelanjutan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Boyd, C. E. (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*. Research and Development Series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Auburn University.
- Boyd, C. E., & Tucker, C. S. (2012). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. Springer Science & Business Media.
- Chen, J. C., & Lin, C. Y. (1992). Acute toxicity of ammonia on juvenile *Penaeus monodon* at different salinity levels. *Aquaculture*, 104(3-4), 249–260.
- Chen, J. C., & Lin, C. Y. (1992). Effects of ammonia on growth and molting of juvenile lobster (*Panulirus japonicus*). *Aquaculture*, 102(1–2), 89–96.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in Action*. Rome: Food and Agriculture Organization.
- Holthuis, L. B. (1991). *Marine Lobsters of the World*. FAO Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 13.
- Holthuis, L. B. (1991). *Marine Lobsters of the World*. FAO Species Catalogue. FAO Fisheries Synopsis No. 125, Vol. 13.
- Huang, Z., Chen, Y., Liu, D., & Zhang, Y. (2023). Integrated water quality and hydrodynamic modeling to improve sustainability of open-water aquaculture. *Aquaculture Environment Interactions*, 15(1), 35–50.
- Martínez-Porchas, M., Vargas-Albores, F., & Luna- González, A. (2021). Stress and immune responses in crustaceans: Effects of environmental conditions. *Reviews in Aquaculture*, 13(2), 887–902.
- Nguyen, V. H., Do, T. T., & Pham, T. N. (2022). Ammonia and nitrite toxicity to juvenile lobsters: Impact on gill structure and oxidative stress. *Aquaculture Reports*, 24, 101149.

- Rahman, M. M., Hossain, M. B., & Arshad, A. (2020). Environmental stress on lobster metabolism: Physiological and biochemical perspectives. *Journal of Crustacean Biology*, 40(5), 532–540.
- Suantika, G., Hardi, E. H., & Nuryati, S. (2019). Optimization of feed conversion and growth performance of spiny lobster using shelter variation. *Aquaculture Studies*, 19(1), 11–18.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Widanarni, E., Wahjuningrum, D., & Yuhana, M. (2020). Effect of environmental quality on health performance of crustaceans in net cages. *Indonesian Aquaculture Journal*, 15(1), 19–27.