

Pengaruh Pemberian Rumput Laut yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Kerang Abalon (*Haliotis squamata*)

*The Effect of Giving Different Types of Seaweeds on the Growth and Survival Rate of Abalone (*Haliotis squamata*)*

Devi Wahyuni Cahyani¹, Muhammad Junaidi^{1*}, Wastu Ayu Diamahesa¹

¹(Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: m.junaidi@unram.ac.id

ABSTRAK

Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di dunia, yakni sekitar 81.000 km. Salah satu jenis ikan yang banyak diminati dalam budidaya adalah abalon (*Haliotis squamata*) yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan permintaan pasar yang tinggi. Namun, budidaya abalon masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi, sulitnya mendapatkan benih berkualitas, masa budidaya yang panjang, serta manajemen pakan yang kurang memadai. Di antara kendala tersebut, manajemen pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya abalon. Pakan memegang peranan penting, terutama sebagai sumber energi untuk mendukung kelangsungan hidup dan pertumbuhan abalon. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari lima perlakuan pemberian pakan dan tiga kali ulangan, yaitu P1 (*Ulva* sp.), P2 (*Kappaphycus alvarezii*), P3 (*Gracilaria* sp.), P4 (*Gracilaria* sp. + *Ulva* sp.), dan P5 (*Gracilaria* sp. + *Kappaphycus alvarezii*). Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan P4, yaitu kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. secara signifikan meningkatkan kinerja pertumbuhan. Perlakuan ini menghasilkan pertambahan berat tertinggi yakni 2,62 gram, pertambahan panjang 0,64 cm, laju pertumbuhan spesifik (SGR) 2,05% per hari, efisiensi pemanfaatan pakan 88%, total konsumsi pakan 161,26 gram, rasio konversi pakan (FCR) 1,14, dan tingkat kelangsungan hidup 85%.

Kata kunci: abalon; manajemen_pakan; tingkat_kelangsungan_hidup

ABSTRACT

Indonesia has the longest coastline in the world, measuring approximately 81,000 km. One of the aquatic species that has gained significant interest in aquaculture is the abalone (*Haliotis squamata*), which holds high economic value and strong market demand. However, abalone farming still faces several challenges, such as a shortage of skilled personnel and technology, difficulty in obtaining high-quality seeds, long cultivation periods, and inadequate feed management. Among these, feed management is a key factor that can determine the success of abalone aquaculture. Feed plays a crucial role, primarily as a source of energy to support the survival and growth of abalone. This research applied an experimental method consisting of five feeding treatments and three replications: P1 (*Ulva* sp.), P2 (*Kappaphycus alvarezii*), P3 (*Gracilaria* sp.), P4 (*Gracilaria* sp. + *Ulva* sp.), and P5 (*Gracilaria* sp. + *Kappaphycus alvarezii*). The best results were obtained from the P4 treatment, where the combination of *Gracilaria* sp. and *Ulva* sp. significantly improved growth performance. This treatment resulted in a weight gain of 2.62 grams, a length gain of 0.64 cm, a specific growth rate (SGR) of 2.05% per day, feed utilization efficiency of 88%, total feed consumption of 161.26 grams, a feed conversion ratio (FCR) of 1.14, and a survival rate of 85%.

Keywords: abalone; feed_management; survival_rate

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di dunia, yakni sekitar 81.000 km (Zulkarnain *et al.*, 2013). Hal ini memberikan Indonesia keunggulan yang signifikan di sektor perikanan dan kelautan, yang berpotensi mendongkrak perekonomian nasional. Salah satu jenis ikan akuatik yang paling diminati dalam akuakultur adalah abalon (*Haliotis squamata*), yang juga dikenal sebagai "kerang bermata tujuh", sejenis gastropoda. Abalon memiliki nilai ekonomi yang tinggi disertai permintaan pasar yang kuat. Menurut Farliani *et al.* (2020), pada tahun 2000, harga pasaran abalon (termasuk kulit dan daging) mencapai Rp200.000, sedangkan dagingnya sendiri dihargai Rp125.000 per kilogram.

Selain itu, abalon kaya akan nutrisi, dengan kandungan air 0,60%, serat 5,60%, protein 71,99%, lemak 3,20%, dan abu 11,11%. Pasar utama abalon meliputi beberapa negara Asia seperti Tiongkok, Hong Kong, Korea, Jepang, dan Singapura, serta Amerika Serikat dan negara-negara Uni Eropa. Hingga saat ini, produksi abalon sebagian besar masih bergantung pada tangkapan liar, dengan hanya sebagian kecil yang berasal dari akuakultur (Nahak *et al.*, 2023). Di Indonesia, produksi abalon masih sangat bergantung pada tangkapan alami, yang menyebabkan penurunan populasi abalon liar secara bertahap. Oleh karena itu, pengembangan sistem akuakultur abalon sangat penting untuk mengatasi masalah ini. Misalnya, metode *thermal shock* mampu menghasilkan tingkat penetasan telur sebesar 80% dengan *survival rate* hingga 75% (Ananda & Gusriansyah, 2025). Selain itu, pengembangan sistem pemeliharaan massal menggunakan metode *hanging compartment* di Lombok menunjukkan performa pertumbuhan yang baik, dengan SGR berat 0,83%, pertumbuhan panjang mutlak 0,351 cm, *survival rate* 99,56%, dan FCR sebesar 22,5% selama 21 hari (Pratama *et al.*, 2022). Data ini menegaskan bahwa pengembangan akuakultur abalon di Indonesia, khususnya di wilayah NTB, memiliki prospek besar untuk mendukung produksi nasional sekaligus memenuhi permintaan ekspor. Oleh karena itu, pengembangan sistem akuakultur abalon menjadi langkah strategis untuk menjaga kelestarian populasi alam sekaligus memenuhi kebutuhan pasar.

Salah satu faktor kunci yang menentukan keberhasilan budidaya abalon adalah manajemen pakan. Pakan memainkan peran penting dalam budidaya abalon, terutama sebagai sumber energi yang diperlukan untuk mempertahankan hidup. Dengan demikian, pakan harus memenuhi kebutuhan nutrisi abalon dan disesuaikan dengan kapasitas pencernaan dan kebutuhan asam aminonya untuk menciptakan formulasi pakan yang efisien dan sesuai (Kuncoro & Sudaryono, 2013). Di alam liar, abalon secara alami memakan makroalga sebagai sumber energi utamanya.

Berdasarkan penelitian oleh Prihadi *et al.* (2018), budidaya abalon menggunakan berbagai jenis rumput laut sebagai pakan menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang cangkang tertinggi, yaitu 6,55 mm, dicapai dengan *Gracilaria* sp. Hal ini dikarenakan *Gracilaria* sp. mengandung kadar protein yang lebih tinggi (8,01%) dibandingkan dengan rumput laut lainnya. Lebih lanjut, Farliani *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemeliharaan abalon dengan kepadatan tebar dan jenis pakan yang berbeda secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup mereka. Pertumbuhan absolut terbaik sebesar 9,05 mm dicapai dengan *Ulva* sp., diikuti oleh *Gracilaria* sp. yang bersumber dari tambak dengan 7,60 mm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian rumput laut yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup kerang abalon (*Haliotis squamata*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama 60 hari yang dimulai dari bulan April-Mei 2024 di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Ikan, Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu dengan pendekatan kuantitatif. Jumlah perlakuan pada penelitian ini sebanyak 5 perlakuan dengan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 kali ulangan, dimana P1 (pemberian pakan *Ulva* sp.) P2 (pemberian pakan *Kappaphycus alvarezii*), P3 (pemberian pakan *Gracilaria* sp.) P4 (pemberian pakan *Gracilaria* sp. + *Ulva* sp.) dan P5 (pemberian pakan *Gracilaria* sp. + *Kappaphycus alvarezii*). Alat yang digunakan selama kegiatan penelitian yaitu alat tulis, DO meter, aerasi, kamera, wadah, penggaris, pH meter, pipa, refraktometer, selang aerasi, spatula, termometer dan timbangan digital. Bahan yang digunakan selama penelitian yaitu air laut, *Gracilaria* sp., *Ulva* sp., *Kappaphycus alvarezii* dan abalon.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 wadah plastik berukuran 50x30x20 cm³ yang diisi dengan air sebanyak 36 L dengan substrat pipa (shelter) di dalamnya yang berfungsi sebagai tempat menempelnya abalon. Menurut Junaidi & Setyowati (2018), penyediaan shelter untuk pemeliharaan abalon perlu dilakukan karena abalon memiliki sifat yang mudah menempel pada substrat. Selain itu, alat yang perlu dipersiapkan adalah untuk mengukur kualitas air selama penelitian seperti pH meter, refraktometer, DO meter dan thermometer.

Bahan yang digunakan adalah abalon (*H. squamata*) sebagai hewan uji dari Balai Perikanan Budidaya Laut Lombok (BPBL) Nusa Tenggara Barat, dengan padat tebar 20 ekor abalon dengan ukuran awal seragam ± 1 cm dalam kondisi baik. Acuan padat tebar yang digunakan berasal dari penelitian yang dilakukan oleh (Lestaria *et al.*, 2019). Lebih lanjut, Rejeki & Ariyati (2014) menyatakan bahwa jika padat tebar rendah, pertumbuhan abalon akan cepat, sebaliknya jika padat tebar tinggi, pertumbuhan akan lambat. Setelah semua peralatan dan bahan disiapkan, benih abalon ditebar dengan cara ditaruh pada setiap wadah yang telah dipasang pipa substrat. Kemudian pada setiap wadah dipasang sistem aerasi untuk mensuplai oksigen. Sebelum ditebar, dilakukan proses aklimatisasi. Menurut Lestaria *et al.* (2019), perlakuan khusus sebelum menggunakan abalon sebagai organisme percobaan adalah dengan melakukan aklimatisasi selama 24 jam agar abalon dapat beradaptasi dengan lingkungan yang baru. Cara pemberian pakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Prihadi *et al.* (2018) yaitu pemberian pakan pada abalon sebesar 15% dari total biomassa abalon. Pemberian pakan dilakukan setiap tiga hari sekali dan sisa pakan dibersihkan dari wadah. Sebelum dan sesudah pemberian rumput laut pada abalon, pakan ditimbang dan dicatat untuk mengetahui efisiensi pakan.

Pengukuran panjang dan penimbangan benih abalon dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Panjang cangkang diukur dengan membuka wadah pemeliharaan dan mengukur panjang punggung menggunakan penggaris, sedangkan berat badan diukur menggunakan timbangan digital. Pengukuran ini mengikuti metode yang digunakan oleh Prihadi *et al.* (2018), yaitu pengambilan sampel dilakukan setiap 15 hari dengan teknik random sampling. Oleh karena itu, pada penelitian ini pengukuran dan penimbangan dilakukan pada awal percobaan, hari ke-15, hari ke-30, hari ke-45, dan hari ke-60 pada akhir percobaan. Pertumbuhan benih abalon dalam penelitian ini diindikasikan oleh penambahan panjang cangkang (panjang mutlak), penambahan bobot tubuh (bobot mutlak), laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate*), serta biomassa total pada setiap waktu pengamatan.

Pengamatan kualitas air meliputi pengukuran suhu menggunakan termometer, oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter, salinitas menggunakan refraktometer, dan pH menggunakan pH meter. Pemantauan kualitas air dilakukan seminggu sekali, disamping pengukuran parameter lainnya.

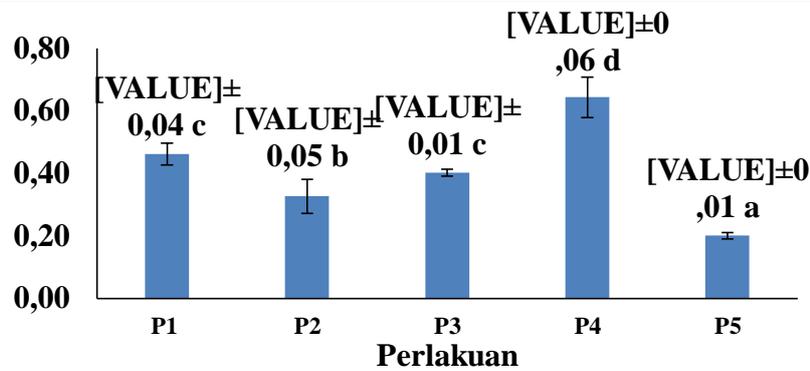
Tabel 1. Kualitas air abalon

Parameter	Nilai	Referensi
Suhu	27,5-28,5°C	Pebriani <i>et al.</i> (2016)
DO	>5 mg/L	Hayati <i>et al.</i> (2018)
pH	7,5-8,5	Rejeki & Ariyati (2014)
Salinitas	30-33 ppt	Nahak <i>et al.</i> (2023)

Parameter penelitian yang diukur meliputi penambahan panjang mutlak, penambahan berat mutlak, laju pertumbuhan spesifik (SGR), tingkat kelangsungan hidup, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan (FCR), dan konsumsi pakan total. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada tingkat kepercayaan 95% melalui program SPSS untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Apabila ditemukan perbedaan yang nyata, dilakukan analisis lanjutan menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

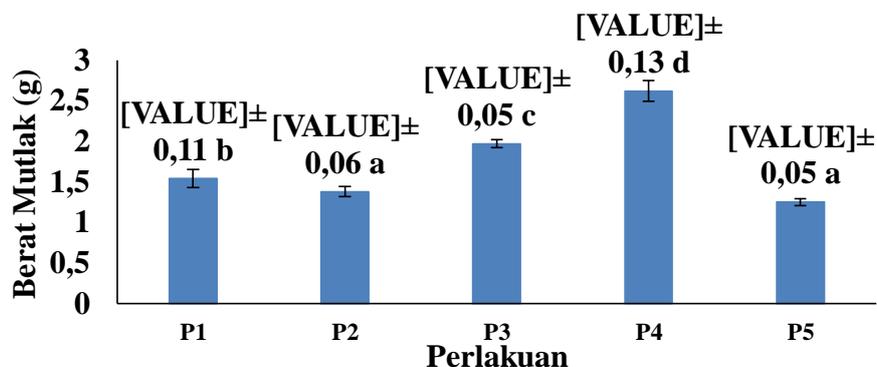
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan panjang mutlak abalon selama 60 hari pemeliharaan dengan pemberian pakan yang berbeda berkisar antara 0,20 - 0,64 cm.



Gambar 1. Panjang mutlak abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan rumput laut yang berbeda terhadap pertambahan panjang mutlak abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan, P1 memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan P3 tetapi berbeda nyata dengan P2, P4 dan P5. Penelitian ini menunjukkan bahwa P4 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 0,64 cm dan terendah pada P5 sebesar 0,20 cm.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pakan *Gracilaria* sp. dengan *Ulva* sp. (P4) menghasilkan nilai pertambahan panjang mutlak tertinggi (0,64 cm), dan terendah pada kombinasi *Gracilaria* sp. dengan *Kappaphycus alvarezii* (P5). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan kombinasi pakan memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Keunggulan P4 diduga karena adanya kandungan nutrisi yang saling melengkapi antara *Gracilaria* sp. yang kaya akan protein dengan *Ulva* sp. yang kaya akan mineral dan vitamin, sehingga mendukung pertumbuhan yang optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Nurfajrie *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa pemberian *Gracilaria* sp. sebagai pakan abalon menghasilkan pertambahan panjang kerabang tertinggi jika dibandingkan dengan jenis pakan lainnya. Rumput laut memiliki kandungan kalsium yang tinggi, yaitu sekitar 34,52%. Menurut Farliani *et al.* (2020) jenis *Ulva* sp. merupakan pakan yang sangat berpengaruh positif terhadap pertumbuhan abalon 27, teksturnya yang lembut dan tipis membuat pakan ini lebih mudah dicerna. Kadar air *Ulva* sp. pada kondisi kering dapat mencapai 16,73% (Krisye *et al.*, 2016), karbohidrat $50 \pm 61,5\%$, protein $7,13 \pm 27,2\%$ dan abu $11 \pm 49,6\%$ (Abirami & Kowsalya, 2011). Secara umum abalon muda pertumbuhannya lebih cepat dibandingkan dengan abalon dewasa karena pakan yang dimakan abalon muda hanya untuk pertumbuhan saja, tetapi pakan yang dimakan abalon dewasa tidak hanya untuk pertumbuhan saja, tetapi juga untuk kematangan gonad (Aulia *et al.*, 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pertumbuhan berat absolut abalon selama masa pemeliharaan 60 hari dengan berbagai perlakuan pemberian pakan berkisar antara 1,25 hingga 2,62 g.

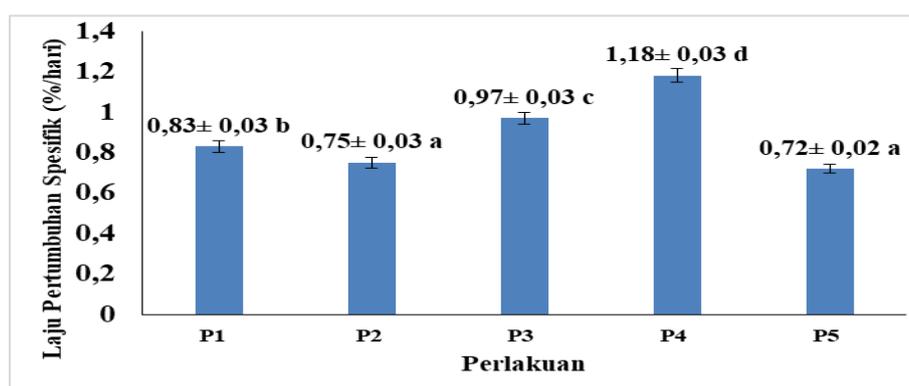


Gambar 2. Berat mutlak abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa berbagai perlakuan pemberian pakan rumput laut memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak abalon (*Haliotis squamata*). Uji Rentang Ganda Duncan kemudian dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya, sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan P5. Penelitian ini

juga mengungkapkan bahwa perlakuan P4 menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi sebesar 2,62 g, sedangkan terendah terjadi pada perlakuan P5 sebesar 1,25 g.

Berdasarkan hasil penelitian, pola yang sama terlihat pada peningkatan bobot mutlak abalon, dimana perlakuan P4 menunjukkan hasil tertinggi yaitu 2,62 g, sedangkan P5 hanya mencapai 1,25 g. Perbedaan yang nyata antar perlakuan mengindikasikan bahwa variasi komposisi pakan mempengaruhi peningkatan biomassa. Rendahnya kinerja pada P5 kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya kadar serat kasar pada *Kappaphycus alvarezii* yang sulit dicerna, sebagaimana dilaporkan oleh penelitian Nosa *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa *K. alvarezii* memiliki kadar serat kasar sebesar 22,18%. Hal ini mengakibatkan kerang abalon lebih banyak memanfaatkan *Gracilaria* sp. sebagai pakan untuk mendukung proses pertumbuhannya. Pernyataan ini sejalan dengan temuan Ayu *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa *Gracilaria* sp. merupakan jenis pakan yang paling optimal bagi abalon. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Giri *et al.* (2015) yang menjelaskan bahwa tekstur abalon yang cenderung lunak membuat mereka lebih mudah mengonsumsi pakan yang bertekstur lunak pula. Selain itu, abalon yang digunakan dalam penelitian masih berukuran kecil, di mana pada tahap pertumbuhan ini abalon lebih menyukai pakan yang mudah dikunyah dan dicerna. Laju pertumbuhan spesifik abalon selama 60 hari masa pemeliharaan dengan pemberian rumput laut abalon (*Haliotis squamata*) yang berbeda adalah 0,72-1,18%/hari.

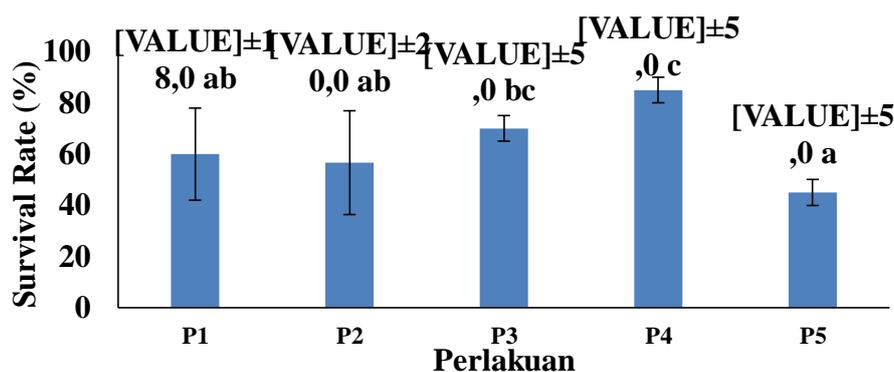


Gambar 3. Laju pertumbuhan spesifik abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian rumput laut yang berbeda terhadap laju pertumbuhan spesifik abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan, menunjukkan bahwa P1 memberikan hasil yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan, tetapi P2 tidak berbeda nyata dengan P5. Penelitian ini menunjukkan bahwa P4 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 2,05%/hari dan terendah pada P5 sebesar 1,28%/hari.

Nilai *Specific Growth Rate* (SGR) tertinggi diperoleh pada perlakuan P4, yaitu sebesar 2,05%/hari. Hal ini menunjukkan bahwa efisiensi konversi pakan pada perlakuan ini sudah optimal, yang mencerminkan kemampuan organisme dalam memanfaatkan pakan secara efektif untuk pertumbuhan. Hal ini juga sejalan dengan data penambahan panjang dan berat mutlak yang secara keseluruhan memperkuat bahwa kombinasi pakan berbasis *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. memberikan dukungan pertumbuhan yang paling optimal bagi abalon. Sebaliknya, nilai SGR terendah tercatat pada perlakuan P5 (1,28%/hari), yang kemungkinan besar terkait dengan rendahnya tingkat pencernaan pakan. Hal ini diperkuat dengan nilai *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang tinggi pada perlakuan ini, yang menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi lebih banyak tetapi tidak dikonversi secara efisien menjadi pertumbuhan biomassa. Kondisi ini menunjukkan bahwa formulasi pakan pada P5 kurang sesuai dengan kebutuhan fisiologis abalon, terutama dari segi struktur pakan dan kandungan nutrisinya. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi percepatan pertumbuhan abalon adalah jenis dan kualitas pakan yang diberikan. Pakan yang mudah dicerna memegang peranan penting dalam menentukan efisiensi pertumbuhan, karena dapat meningkatkan penyerapan zat gizi dan meminimalkan energi yang dibutuhkan untuk proses pencernaan. Selain kemudahan pencernaan, kandungan nutrisi pakan juga menentukan keberhasilan pertumbuhan, terutama bagi abalon pada tahap awal kehidupan yang sangat membutuhkan asupan zat gizi yang seimbang. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Susanto *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa abalon mampu mencerna *Gracilaria* sp. lebih baik dibandingkan jenis makroalga lainnya. Karena sifatnya yang lunak dan mudah terurai di saluran pencernaan, *Gracilaria* sp.

cenderung dikonsumsi dalam jumlah yang lebih banyak oleh abalon. Selain itu, rumput laut ini juga memiliki kandungan nutrisi yang relatif lebih tinggi, sehingga menjadikannya sebagai salah satu bahan pakan yang paling potensial untuk mendukung pertumbuhan yang optimal. Kondisi ini mendukung hasil penelitian yang diperoleh, dimana perlakuan P4 menggunakan kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. menghasilkan SGR tertinggi (2,05%/hari) dan menunjukkan efisiensi konversi pakan yang baik. Dengan tekstur yang mudah dicerna dan nilai gizi yang tinggi, kombinasi kedua makroalga tersebut memberikan keseimbangan antara ketersediaan energi dan kemudahan metabolisme, sehingga sangat efektif dalam mendukung pertumbuhan biomassa abalon. Di sisi lain, penurunan kinerja pertumbuhan pada P5 mengindikasikan bahwa tidak semua jenis rumput laut memberikan manfaat yang sama, terutama jika kandungan serat kasarnya terlalu tinggi dan sulit dicerna. Pada *Gracilaria* sp. kering mengandung protein 0,22%, lemak 0,09%, kadar abu 21,02%, kadar air 16,25%, dan serat kasar 0,62% (Insani *et al.*, 2022) dan pada *Ulva* sp. mengandung abu 44,73%, protein 6,44%, lemak 0,078%, dan serat 7,41% (Nurfajrie *et al.*, 2014). Hasil penelitian tingkat kelangsungan hidup abalon selama 60 hari pemeliharaan pada pakan rumput laut abalon (*Haliotis squamata*) yang berbeda berkisar antara 45-85%.



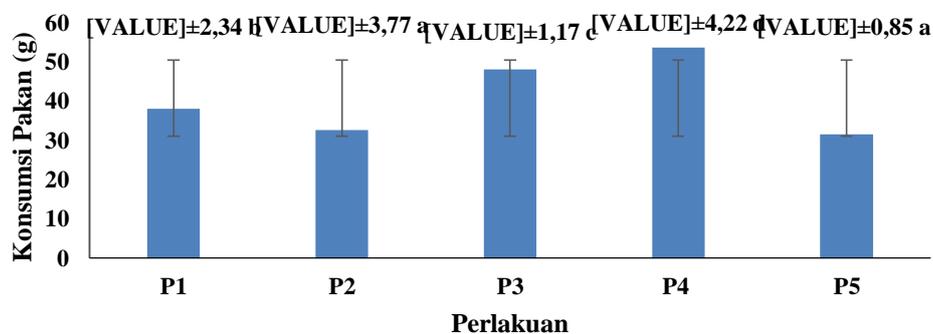
Gambar 4. *Survival rate* abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan rumput laut yang berbeda terhadap kelangsungan hidup abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Pada P1 tidak berbeda nyata dengan P2, P3 dan P5, tetapi berbeda nyata dengan P4. Penelitian ini menunjukkan bahwa P4 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 85% dan terendah pada P5 sebesar 45%.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, pemberian jenis pakan yang berbeda nyata berpengaruh terhadap *survival rate* abalon. Nilai *survival rate* tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 sebesar 85% yang menggunakan kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp., disusul P3 (70%), P1 (60%), P2 (57%), dan *survival rate* terendah terjadi pada P5 (45%) yang menggunakan kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Kappaphycus alvarezii*. Menariknya, nilai *survival rate* pada P5 justru lebih rendah dibandingkan P2 yang hanya menggunakan *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan tunggal. Secara teori, pakan kombinasi seperti pada P5 seharusnya mampu memberikan nutrisi yang lebih lengkap dibandingkan dengan penggunaan tunggal. Namun, rendahnya SR pada P5 kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan. Salah satu penyebab utamanya adalah menurunnya tingkat pencernaan pakan akibat tingginya kandungan serat kasar pada *Kappaphycus alvarezii* yang tercatat sekitar 22,18% (Nosa *et al.*, 2020). Kandungan tersebut sulit dicerna oleh sistem pencernaan abalon, apalagi jika dikombinasikan dengan *Gracilaria* sp. yang meskipun memiliki nilai gizi tinggi, namun belum cukup untuk mengimbangi dampak negatif dari serat kasar yang berlebihan. Akibatnya, zat gizi tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dan menyebabkan pakan tidak terserap secara efisien, yang berdampak pada melemahnya kondisi fisiologis dan imunitas abalon.

Selain faktor gizi, aspek perilaku abalon juga dapat menjadi penyebab meningkatnya mortalitas pada P5. Abalon diketahui memiliki kecenderungan untuk berkelompok dan menempel pada tempat berlindung. Pada kondisi terdapat perbedaan ukuran tubuh yang signifikan akibat pertumbuhan yang tidak merata, abalon yang berukuran lebih besar dapat tumpang tindih atau menutupi individu yang lebih kecil. Hal ini menyebabkan individu yang berukuran kecil kesulitan untuk mengakses makanan dan ruang untuk bergerak, sehingga mengalami stres hingga mati. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Priyambodo *et al.* (2005) dan Susanto *et al.* (2007) yang

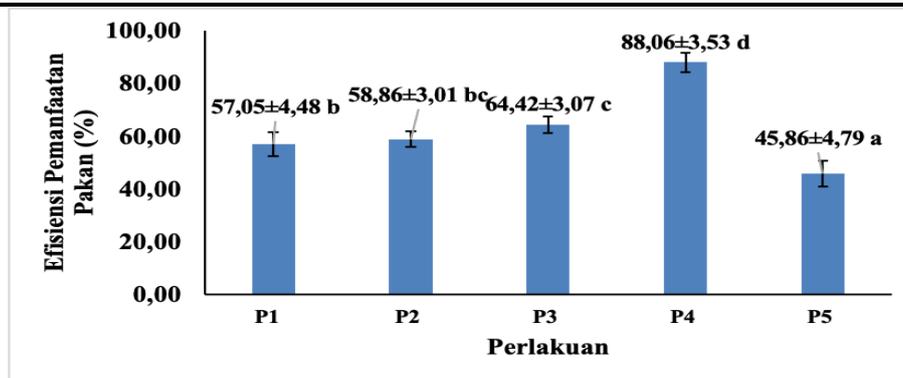
menyatakan bahwa abalon dengan pertumbuhan yang tidak merata lebih rentan terhadap kematian akibat adanya persaingan ruang dan makanan. Rendahnya nilai *survival rate* pada P5 juga didukung oleh bobot absolut abalon yang relatif rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yang mengindikasikan bahwa zat gizi yang dikonsumsi belum terkonversi menjadi biomassa secara optimal. Artinya, meskipun jumlah pakan mungkin mencukupi, kualitas zat gizi, terutama kemampuan untuk dicerna dan diserap, memegang peranan penting dalam menentukan keberhasilan budidaya abalon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi pakan abalon selama 60 hari pemeliharaan berkisar antara 31,63 -53,75 g.



Gambar 5. Total konsumsi pakan abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan rumput laut yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap konsumsi pakan abalon. Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Pada P1 didapatkan hasil yang berbeda nyata dengan semua perlakuan, namun P2 tidak berbeda nyata dengan P5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P4 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 53,75 g dan terendah pada P5 sebesar 31,63 g.

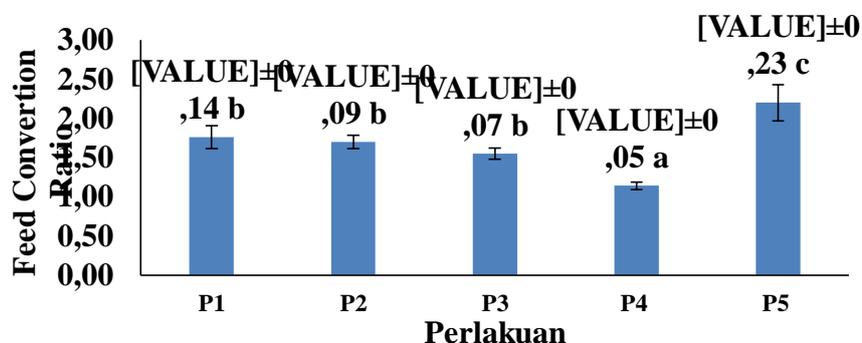
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, jumlah konsumsi pakan tertinggi tercatat pada perlakuan P4, yaitu sebesar 53,75 gram, yang mencerminkan tingkat palatabilitas pakan yang sangat baik. Konsumsi yang tinggi ini menunjukkan bahwa abalon menyukai formulasi pakan yang diberikan, terutama kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. yang tidak hanya mudah dicerna tetapi juga kaya akan nutrisi. Konsumsi pakan yang tinggi ini berkorelasi positif dengan performa pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang optimal, menunjukkan bahwa pakan tersebut tidak hanya disukai oleh abalon tetapi juga mampu mendukung kebutuhan metabolisme dan pertumbuhannya secara efisien. Namun, konsumsi pakan yang tinggi tidak selalu menjamin pertumbuhan yang baik, seperti yang ditunjukkan pada perlakuan P5. Meskipun abalon pada P5 mengonsumsi pakan dalam jumlah yang cukup banyak yaitu 31,63 gram, namun performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup sebenarnya rendah. Kondisi ini menegaskan bahwa kuantitas konsumsi bukanlah satu-satunya faktor penentu keberhasilan pertumbuhan, tetapi kualitas nutrisi dalam pakan memegang peranan yang jauh lebih penting. Pada P5, pakan yang didominasi oleh *Kappaphycus alvarezii* memiliki kandungan serat kasar yang tinggi sekitar 22,18% (Nosa *et al.*, 2020) yang menghambat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi oleh tubuh abalon. Kandungan serat kasar yang tinggi mengakibatkan sebagian besar pakan yang diberikan tidak dimanfaatkan secara optimal oleh sistem pencernaan abalon. Akibatnya, energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan lebih banyak diserap untuk proses metabolisme pencernaan atau bahkan terbuang sia-sia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa efisiensi pemanfaatan pakan abalon selama 60 hari pemeliharaan berkisar antara 45,86-88,06%.



Gambar 6. Efisiensi pemanfaatan pakan abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan rumput laut yang berbeda terhadap efisiensi pemanfaatan pakan abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Pada P1 tidak berbeda nyata dengan P2, tetapi berbeda nyata dengan P3, P4 dan P5. Penelitian ini menunjukkan bahwa P4 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 88,06% dan terendah pada P5 sebesar 45,86%.

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) tertinggi dicapai pada perlakuan P4 sebesar 88,06% menunjukkan bahwa kombinasi pakan berbasis *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. dapat dimanfaatkan secara optimal oleh abalon untuk menghasilkan tambahan biomassa. Tingginya nilai yang diperoleh mencerminkan bahwa sebagian besar pakan yang dikonsumsi berhasil dicerna dan diserap dengan baik, kemudian diubah menjadi jaringan tubuh yang produktif. Kondisi ini sejalan dengan kinerja pertumbuhan yang tinggi, SGR yang optimal, dan nilai FCR yang rendah pada perlakuan, yang menunjukkan efisiensi metabolisme yang baik. Di sisi lain, pada perlakuan P5, nilai EPP hanya 45,86%, yang berarti lebih dari separuh pakan yang diberikan tidak berhasil diubah menjadi biomassa. Efisiensi yang rendah ini kemungkinan besar disebabkan oleh keterbatasan dalam pencernaan pakan yang sebagian besar terbuat dari *Kappaphycus alvarezii*, yang diketahui memiliki kandungan serat kasar yang tinggi. Akibatnya, meskipun pakan dikonsumsi dalam jumlah banyak, sebagian besar terbuang dalam bentuk feses atau tidak diserap secara efisien. Rosmawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka pakan tersebut semakin baik, begitu pula sebaliknya semakin rendah nilai efisiensi pakan maka pakan tersebut kurang baik dalam menunjang pertumbuhan. Hasil penelitian nilai konversi pakan kerang abalon selama 60 hari pemeliharaan pada pemberian pakan rumput laut yang berbeda pada kerang abalon (*Haliotis squamata*) berkisar antara 1,14 -2,20.



Gambar 7. Feed conversion ratio abalone dengan pemberian pakan yang berbeda

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan rumput laut yang berbeda terhadap rasio konversi pakan kerang abalon (*Haliotis squamata*) memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$). Kemudian dilakukan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Pada P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3, tetapi berbeda nyata dengan P4 dan P5. Penelitian ini menunjukkan bahwa P5 menunjukkan nilai tertinggi sebesar 2,20 dan terendah pada P4 sebesar 1,14.

Nilai *feed conversion ratio* (FCR) terbaik tercatat pada perlakuan P4, yaitu sebesar 1,14. Nilai ini menunjukkan bahwa untuk menghasilkan pertambahan bobot tubuh abalon sebanyak 1 gram, hanya dibutuhkan

sekitar 1,14 gram pakan, yang menunjukkan efisiensi pemanfaatan pakan yang sangat baik. FCR yang rendah ini menunjukkan bahwa sebagian besar pakan yang dikonsumsi berhasil dicerna dan diserap secara optimal oleh abalon, kemudian digunakan secara efektif untuk mendukung pertumbuhan biomassa. Hasil ini juga didukung oleh nilai EPP dan SGR yang tinggi pada perlakuan yang sama, sehingga menunjukkan konsistensi efisiensi nutrisi secara keseluruhan pada formulasi pakan dengan kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp.

Sebaliknya, pada perlakuan P5 menunjukkan nilai FCR tertinggi yaitu sebesar 2,20, yang berarti bahwa untuk menghasilkan penambahan bobot yang sama, dibutuhkan jumlah pakan yang lebih dari dua kali lipat. Nilai FCR yang tinggi ini menunjukkan tingkat inefisiensi pemanfaatan pakan yang cukup signifikan. Jumlah pakan yang dibutuhkan besar tetapi tidak sebanding dengan pertumbuhan yang dihasilkan, menunjukkan bahwa nutrisi dalam pakan tidak dapat dimanfaatkan secara efektif oleh abalon. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya daya cerna bahan utama *Kappaphycus alvarezii*, sehingga sebagian besar zat gizi tidak terserap dan terbuang sia-sia. Hal ini sesuai dengan penelitian Damayanti *et al.* (2018) Berdasarkan nilai *feed conversion ratio* dari data, semakin tinggi nilai FCR maka pakan yang dikonsumsi semakin kurang efisien untuk mendukung pertumbuhan abalon pada usaha budidaya.

Hasil temuan ini sejalan dengan pola nilai EPP yang rendah pada P5, serta nilai konsumsi pakan yang cukup tinggi namun tidak diikuti dengan penambahan berat badan yang sebanding. Dengan demikian, gabungan data FCR dan EPP secara sinergis memperkuat simpulan bahwa formulasi pakan pada P4 paling efisien dan optimal dalam mendukung pertumbuhan abalon. Efisiensi tersebut tidak hanya berdampak positif terhadap kinerja budidaya, tetapi juga terhadap efisiensi biaya pakan yang merupakan komponen terbesar dalam usaha budidaya.

Hasil pengamatan kualitas air berupa rentang dan referensi perbandingan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas Air

Perlakuan	Suhu (°C)	DO (mg/L)	pH	Salinitas (ppt)
P1	28,3	5,49	7,76	32,87
P2	28,34	5,51	7,74	33,58
P3	28,36	5,49	7,75	33,12
P4	28,29	5,46	7,71	32,95
P5	28,54	5,46	7,76	33,29
SNI 7644-2010	27,5-28,5 (°C)	>5 mg/L	7,5-8	30-33

Kualitas air tempat pemeliharaan abalon selama penelitian masih tergolong optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon. Standar Nasional Indonesia (SNI 7644-2010), Menurut (Hayati *et al.*, 2018), kadar oksigen terlarut yang optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon adalah >5 mg/L. Selama penelitian, kadar oksigen terlarut yang diperoleh sebesar 5,46 - 5,51 mg/L sehingga kisaran tersebut tergolong cukup optimal bagi pertumbuhan abalon. Tingkat keasaman atau pH yang diperoleh selama penelitian berada pada kisaran 7,71 - 7,76 sehingga kisaran tersebut masih ideal untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon. Menurut Rejeki & Ariyati (2014), kisaran keasaman yang masih dapat ditoleransi oleh abalon adalah 7,5-8,5. Kisaran salinitas yang diperoleh selama penelitian berada pada kisaran 32,87-33,58 ppt sehingga kisaran tersebut dianggap optimal bagi kelangsungan hidup abalon. Menurut Nahak *et al.*, (2023) kisaran salinitas yang dapat ditoleransi oleh abalon adalah 30-33 ppt. Kisaran suhu yang diperoleh selama penelitian adalah 28,29-28,54°C sehingga kisaran tersebut masih dapat ditoleransi oleh abalon karena menurut Pebriani *et al.*, (2013) kisaran suhu yang optimal untuk budidaya abalon adalah sekitar 27,5-28,50°C.

KESIMPULAN

Pemberian pakan dengan jenis rumput laut yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup abalon. Pemberian pakan dengan kombinasi *Gracilaria* sp. dan *Ulva* sp. memberikan hasil terbaik karena mampu meningkatkan bobot absolut sebesar 2,62 gram, panjang absolut sebesar 0,64 cm, laju pertumbuhan spesifik sebesar 2,05%/hari yang didukung oleh nilai efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 88%, total konsumsi pakan sebesar 161,26 gram, nilai *feed conversion ratio* (fcr) sebesar 1,14 dan survival rate sebesar 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abirami, R. G., & Kowsalya, S. (2011). Nutrient and nutraceutical potentials of seaweed biomass *Ulva lactuca* and *Kappaphycus alvarezii*. *Nong Ye Ke Xue Yu Ji Shu*, 5(1).
- Aulia, N. E., Yudiati, E., & Hartati, R. (2023). Peningkatan Pertumbuhan *Artemia* sp. melalui Aplikasi Ekstrak *Ulva* sp. *Journal of Marine Research*, 12(2), 196-202.
- Farliani, I., Diniarti, N., & Mukhlis, A. (2020). Pertumbuhan Yuwana Abalon (*Haliotis squamata*) yang Diberi Pakan *Ulva* sp. dengan Pengkayaan Urea. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(2), 115-125.
- Giri, N. A., Marzuqi, M., Astuti, N. W. W., Andriyanto, W., Rusdi, I., & Andamari, R. (2015). Evaluasi Bahan Baku Pakan dan Pengembangan Pakan Buatan Untuk Budidaya Pembesaran Abalon (*Haliotis squamata*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(3), 379-388.
- Junaidi, M. & Setyowati, D. N. (2018). Buku Ajar Teknologi Budidaya Perairan Laut. Buku. Mataram University Press: Katalog Dalam Terbitan (KDT) Teknologi Budidaya Perairan Laut. Mataram.
- Krisye, M. K., & Hasanudin, U. (2016). Biodegradasi Anaerobik Makroalga *Ulva* sp. untuk Menghasilkan Biogas dengan Metode Batch, 1(1), 57-65.
- Kuncoro, A., & Sudaryono, A. (2013). Pengaruh Pemberian Pakan Buatan dengan Sumber Protein yang Berbeda Terhadap Efisiensi Pakan, Laju Pertumbuhan, dan Kelulushidupan Benih Abalone Hybrid. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 56-63.
- Lestaria, C. A., Karanga, I. W. G. A., & Puspithaa, N. L. P. R. (2019). Efek Pemberian Jenis Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Abalon (*Haliotis squamata*) di Pantai Geger, Bali. 2(1): 17–22.
- Nahak, F., Linggi, Y., dan Sunadji. 2023. "Pengaruh Kepadatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Abalon (*Haliotis* sp) Yang Dipelihara Di Keramba Apung Fabianus." 6(1): 17–23.
- Nosa, S. P., Karnila, R., & Diharmi, A. (2020). Potensi Kappa Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Antioksidan Dan Inhibitor Enzim α -glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(2), 434-449.
- Pratama, I. S., Putra, Y., Anggorowati, D. A., Siahaan, E. A., & Ali, L. (2022). Pertumbuhan Abalon Tropis (*Haliotis squamata*) pada Pemberian Pakan Dua Makroalga yang Berbeda di Wadah Pemeliharaan. *Prosiding Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan*, 9, 189-196.
- Rejeki, S., & Ariyati, R. W. (2014). Pembesaran Siput Abalon (*Haliotis squamata*) Dalam Karamba Tancap Di Area Pasang Surut Dengan Padat Tebar Yang Berbeda. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 214-221.
- Rosmawati, E., Setyowati, D. N., & Sarjan, M. (2013). Pengaruh Jenis Pakan Dan Padat Tebar Terhadap Budidaya Benih Abalon (*Haliotis squamata*) Pada Fase Pendederan. *Jurnal Perikanan Unram*, 3(2), 25-32.