



**Jurnal Sains Akuakultur Tropis**  
**Departemen Akuakultur**  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275  
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698  
Email: [sainsakuakulturtropis@gmail.com](mailto:sainsakuakulturtropis@gmail.com), [sainsakuakulturtropis@undip.ac.id](mailto:sainsakuakulturtropis@undip.ac.id)

**PEMANFAATAN DAUN *Rhizophora mucronata* SEBAGAI FEED ADDITIVE  
UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN UDANG VANNAMEI**

**Utilization of *Rhizophora mucronata* Leaves As a Feed Additive  
To Increase the Growth of Vannamei Shrimp**

**Tri Yusufi Mardiana<sup>1\*</sup>, Muhammad Zulkham Yahya<sup>1</sup>, Linayati Linayati<sup>1</sup>, M Bahrus  
Syakirin<sup>1</sup>, Hildan Pratama<sup>1</sup>, Nila Oktaviani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan

<sup>2</sup>Prodi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Pekalongan

Jl. Sriwijaya No.1 Bendan, Kota Pekalongan, Jawa Tengah-51119, Indonesia

\* Corresponding author: [yusufihanum@yahoo.co.id](mailto:yusufihanum@yahoo.co.id)

**Abstrak**

Daun mangrove *R.mucronata* dengan sumber zat aktifnya (*effervescent*) berpotensi sebagai *feed additive* udang vannamei. Tujuan penelitian ini mendapatkan hasil pertumbuhan terbaik dosis yang dapat dimanfaatkan di pakan udang vannamei untuk pertumbuhan. Udang vanname menggunakan PL-20 yang diisi 10 ekor per wadah. Wadah diacak secara pengundian dengan metode RAL 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan per perlakuan yaitu dengan perlakuan penambahan daun *R.mucronata* yang diterapkan perlakuan A (1.9 mg/Kg pakan), perlakuan B (2.1 mg/Kg pakan), perlakuan C (2.3 mg/Kg) pakan, dan perlakuan D (2.5 mg/Kg pakan). Data terbaik yang dihasilkan ada diperlakuan D (2,5 mg/Kg) dengan pertumbuhan 6.98 g, FCR 1.05 efisiensi pakan 95.08% dengan SR 100% disemua perlakuan. kualitas air yang dihasilkan seperti suhu 28.5 – 30.2°C, salinitas 31 – 33 ppt, dan pH 8.0 – 8.2 masih dalam nilai yang masih ditoleransi udang vannamei.

**Kata kunci** : Pertumbuhan, *R.mucronata*, udang vannamei

**Abstract**

*R.mucronata* mangrove leaves with their active substance source (*effervescent*) have the potential as a *feed additive* for vannamei shrimp. The aim of this research is to obtain the best growth results at a dose that can be used in vannamei shrimp feed for growth. Vannamee shrimp use PL-20 filled with 10 per container. Containers were randomized by drawing lots using the RAL method for 4 treatments with 3 repetitions per treatment, namely with the addition of *R. mucronata* leaves applied, Treatment A (1.9 mg/Kg feed), Treatment B (2.1 mg/Kg feed), Treatment C (2.3 mg/Kg) feed, and Treatment D (2.5 mg/Kg feed). The best data produced was in treatment D (2.5 mg/Kg) with a growth of 6.98 g, FCR 1.05, feed efficiency of 95.08% with SR 100% in all treatments. The resulting water quality, such as a temperature of 28.5 – 30.2°C, salinity of 31 – 33 ppt, and pH of 8.0 – 8.2 are still within the values that vannamei shrimp can still tolerate.

**Keywords** : Growth, *R.mucronata*, vannamei shrimp

## PENDAHULUAN

Indonesia secara internasional memiliki potensi sumberdaya perikanan dengan garis pantai terpanjang ke-2 secara global yang harus dioptimalkan karena merupakan alternatif sumber hewani yang lebih menjanjikan dari sumber hewani lainnya. kebutuhan protein hewani di masyarakat Indonesia mayoritas dicukupi lewat produk perikanan yaitu mencapai 60% (WANTIMPRES, 2017). Sumber data KKP (2024) produksi produk perikanan Indonesia di tahun 2023 mencapai 24.737.618,25 ton dan 16.967.518,25 ton merupakan hasil dari perikanan budidaya. Produk unggulan sub ekspor dan prioritas pengembangan usaha budidaya adalah udang dan yang seringkali dibudidayakan adalah udang vanname. Menurut Sa'adah & Milah (2019), dibandingkan udang windu keunggulan udang vanname yaitu dari segi produktivitas, masa panen, dan toleransi lingkungan dan serangan penyakit. Selain itu kandungan gizi udang vanname lebih tinggi dengan kadar protein daging 19,38% dibanding windu 18,35% (Verdian *et al.*, 2020)

Secara umum nilai produksi bergantung dengan jumlah hasil panen yang dihasilkan yang mengartikan tingkat pertumbuhan kultivan sangat berpengaruh untuk produksi budidaya. Dalam budidaya udang, persoalan pakan yang menjadi beban produksi mencapai 60% lebih. Pakan digunakan kultivan untuk menyokong semua kebutuhan tubuh untuk mempertahankan fungsi selain untuk energi pertumbuhan (Berampu *et al.*, 2022). *Feed additive* menjadi solusi untuk memperbaiki ataupun meningkatkan nilai gizi pakan selain faktor proporsi kualitas dan jumlah pakan yang diberikan untuk udang tumbuh dengan normal. Tanaman mangrove *Rhizophora mucronata* sangat potensial sebagai bahan *feed additive* terutama bagian daunnya. Menurut Hasibuan & Sumartini, 2020 tingginya bioaktif yang terkandung pada *R.mucronata* sering dimanfaatkan untuk sumber zat aktif (*effervescent*). Bioaktif yang terkandung diantaranya saponin, fenolik seperti tanin dan flavonoid, hingga kandungan lain seperti alkaloid, steroid dan terpenoid.

Senyawa fenok seperti flavonoid dan tanin memiliki sifat bawaan menjadi antioksidan alami. Dikutip dari UNAIR News (2020), saat senyawa antioksidan hadir dalam pakan berperan untuk mempertahankan nilai gizi pakan dari kejenuhan lemak dan kerusakan vitamin ketika pelauran didalam lemak yang menghalangi proses metabolisme kehidupan hewan akuatik. Syakirin *et al.*, (2023) daun *R.mucronata* dalam bentuk ekstrak murni mampu merangsang perbaikan nafsu makan hewan akuatik dengan cara ditambahkan ke pakan. Linayati *et al.*, (2023a) membuktikan daun *R.mucronata* 1,9 mg/Kg pakan mampu meningkatkan pertumbuhan udang vanname. Penelitian lanjutan (Linayati *et al.*, 2023b) membuktikan daun *R.mucronata* mampu menjadi agen perlindungan udang terhadap infeksi *V.harveyi* pada dosis 550 ppm/Kg pakan. Belum adanya dosis optimal yang didapatkan dari penambahan daun *R.mucronata* ke pakan udang sehingga tujuan penelitian ini mendapatkan hasil pertumbuhan terbaik dosis daun *R.mucronata* yang dapat dimanfaatkan di pakan udang vannamei untuk pertumbuhan.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dengan perlakuan dosis di Lab Penelitian Perikanan Universitas Pekalongan dilaksanakan selama 4 minggu dari tanggal 8 Februari – 8 Maret 2024. Dengan ukuran udang awal  $\pm 0,02$  g (PL-20) yang dipelihara dengan kepadatan 1 ekor/L (Junaidi *et al.*, 2020), satu wadah berisi 10 ekor. Udang berasal dari pembudidaya udang Slamaran. Pakan perlakuan yang digunakan mengandung protein 30 – 33% (Supono, 2017) dan diperkaya ekstrak daun *R.mucronata* dengan dosis: perlakuan A (1,9 mg/Kg pakan), perlakuan B (2,1 mg/Kg pakan), perlakuan C (2,3 mg/Kg) pakan, dan perlakuan D (2,5 mg/Kg pakan). Dosis berdasarkan penelitian Linayati *et al.*, (2023a) dengan 1,9 mg/Kg pakan daun *R.mucronata* yang menunjukkan pertumbuhan tertinggi namun belum dihasilkannya dosis optimal daun *R.mucronata* yang dapat diperkaya ke pakan udang vanname. Pakan perlakuan dibuat dengan proses penambahan ekstrak daun *R.mucronata* ke pakan buatan dengan cara mendahulukan pembuatan ekstrak daun *R.mucronata* dengan membersihkan hingga mengeringkan di suhu 70°C. daun kering digiling dan diayak agar menjadi bubuk halus. Dilanjutkan maserasi dengan etanol 90% perbandingan 5:1 (Septiani *et al.*, 2018) dan disaring secara 3 kali berturut selama 72 jam. Filtrat dihasilkan dipekatkan di dalam suhu 50°C vakum evaporator. Ekstrak murni yang dihasilkan diperkayakan ke dalam pakan dengan metode spray merata, dikeringkan agar tidak berjamur dan disimpan.

Wadah penelitian memanfaatkan toples skala 10 L sebanyak 12 buah yang diisi 10 ekor udang vanname dan bak tandon penampung air dengan penempatan tata letak wadah secara sistem undian dan metode penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Selama pemeliharaan pakan diberikan 3 hari sehari sebanyak 5% dari bobot udang (SNI 8037.1:2014). Pengamatan dengan sampel dilakukan tiap 1 minggu sekali selama 4 minggu.

### Parameter Pengamatan

Pertumbuhan bobot mutlak udang vanname dihitung memanfaatkan rumus (Effendie, 1997) tentang pertumbuhan bobot individu yaitu :

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan:

$W_m$  = Pertumbuhan yang dihasilkan (g)

$W_0$  = Awal biomassa udang (g)

$W_t$  = Akhir biomassa udang (g)

*Feed Conversion Ratio* (FCR) Ditentukan dari rasio pakan yang diberikan dan bobot yang dihasilkan (Supono, 2017) dengan menggunakan rumus (Effendie, 1997):

$$FCR = \frac{F}{(B_t + B_m) - B_o}$$

Dimana:

FCR = Rasio pakan udang

F = Pakan yang dikonsumsi udang (g)

$B_t$  = Biomassa udang yang hidup (g)

$B_m$  = Biomassa yang mati (g)

$B_o$  = Biomassa awal (g)

Efisiensi pakan (EPP) persentase selisih bobot yang dihasilkan dengan pakan yang diberikan dihasilkan dengan mengaplikasikan berdasarkan rumus Tacon (1987):

$$EPP = \frac{W_t - W_o}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

EPP = Efisiensi pakan udang (%)

$W_0$  = Awal biomassa udang (g)

$W_t$  = Akhir biomassa udang (g)

F = Pakan yang dikonsumsi udang (g)

Kelangsungan hidup udang vannamei didata untuk tingkat kehidupan udang vanname selama pemeliharaan dengan memanfaatkan rumus Effendie (1997):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana:

SR = Kelulushidupan (%)

$N_t$  = Total udang hidup di akhir pemeliharaan (ekor)

$N_o$  = Total udang di awal pemeliharaan (ekor)

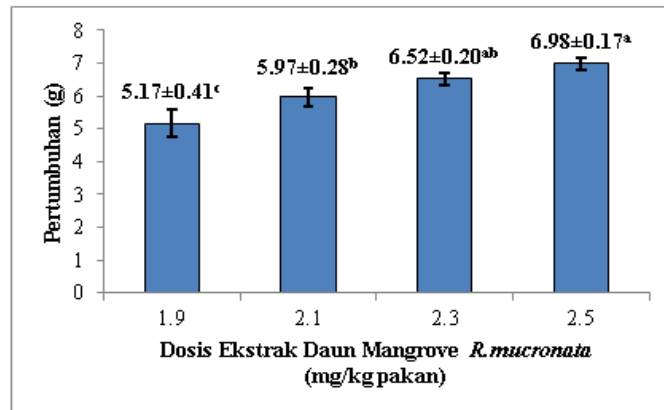
Pengecekan kualitas air dilakukan dengan bantuan alat kualitas air yang dilihat tiap harinya. Data kualitas air ini dianalisis secara deskriptif. Data parameter lainnya dianalisis dengan uji statis mulai dari uji normalitas, homogenitas, dan ANOVA dengan uji Tukey sebagai muara analisis untuk mengetahui hubungan antar perlakuan yang dibantu dengan memanfaatkan aplikasi Microsoft Excel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Pertumbuhan

Data pertumbuhan udang vanname yang diberi perlakuan uji selama 4 minggu didapatkan hasil yang dapat tersaji pada Gambar 1



Gambar 1. Pertumbuhan udang vannamee (g)

Berdasarkan data pertumbuhan udang vannamei yang dipaparkan dalam Gambar 1, dihasilkan pertumbuhan tertinggi yang dicapai adalah 6.89±0.17 g pada perlakuan D (2.5 mg/kg pakan) dan semakin menurun di perlakuan C (2.3 mg/kg) dengan pertumbuhan rerata 6.52±0.20 g, perlakuan B (2.1 mg/kg) dengan pertumbuhan 5.97±0.28 g, dan paling rendah pertumbuhan udang vannamee yaitu pada perlakuan A (1.9 mg/kg) dengan rerata pertumbuhan 5.17±0.41 g.

#### FCR dan EPP

Perolehan data FCR dan EPP berbanding lurus juga terhadap data pertumbuhan. Data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai FCR dan EPP udang vannamei

Perlakuan Dosis Ekstrak Daun <i>R. mucronata</i> (mg/kg pakan)	FCR	EPP (%)
1.9	1.33±0,08 <sup>a</sup>	75.26±4.35 <sup>c</sup>
2.1	1.22±0,06 <sup>ab</sup>	82.32±4.33 <sup>bc</sup>
2.3	1.16±0,03 <sup>bc</sup>	85.95±1.58 <sup>b</sup>
2.5	1.05±0,03 <sup>c</sup>	95.08±2.47 <sup>a</sup>

Dengan semakin kecilnya nilai FCR dan semakin besarnya persentase EPP maka perolehan data terbaik yang dihasilkan pada penambahan ekstrak daun *R. mucronata* ke pakan udang vannamei adalah perlakuan D (2.5 mg/kg pakan) dengan nilai FCR 1.05±0.03 dan EPP 95.08±2.47 % dan urutan data FCR dan EPP paling bawah ada pada perlakuan A (1.9 mg/kg pakan) dengan rata-rata nilai FCR 1.33±0.08 dan EPP 75.26±4.35 %

#### Survival Rate

Selama kurun waktu 4 minggu pemeliharaan dengan perlakuan penambahan ekstrak daun *R. mucronata* semua perlakuan tidak mengalami kematian udang vannamei satupun yang artinya semua perlakuan mendapatkan hasil *SR* mencapai 100%.

#### Kualitas Air

Dalam menunjang keberhasilan penelitian ini faktor kualitas air harus sangat diperhatikan dan selama proses pemeliharaan dihasilkan kualitas air media pemeliharaan yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air pemeliharaan udang vannamei

Parameter	Hasil	Baku mutu
pH	8.0 – 8.2	7.7 – 9.0 (Supriatna <i>et al.</i> , 2023)
Suhu (°C)	28.5 – 30.2	25 – 30.2 (Manullang <i>et al.</i> , 2023)
Salinitas (ppt)	31 – 33	0 – 45 (Renitasari <i>et al.</i> , 2023)

#### Pembahasan

##### Pertumbuhan

Energi yang terakumulasi semakin banyak dalam tubuh akan mampu memberikan pertumbuhan tingkat kesehatan yang lebih optimal (Mardiana *et al.*, 2024). Dari Gambar 1 peningkatan pertumbuhan udang vannamee akan semakin optimal saat diberikan peningkatan dosis daun *R. mucronata* ke pakan. Hal ini manfaat

dari kandungan daun *R.mucronata* yang mampu membantu dan mengoptimalkan kinerja tubuh untuk membangun energi dari pakan yang dikonsumsi. Terbukti pada udang vanname di perlakuan D (2,5 mg/kg) yang mampu meningkatkan pertumbuhan lebih baik dibanding dosis perlakuan dibawahnya. Hal ini menjadikan kultivan mampu mengoptimalkan pemanfaatan pakan dengan menyerap nutrisi dan disimpan lalu dikonversi menjadi suatu energi (Astiyani *et al.*, 2022).

Daun *R.mucronata* mengandung saponin, steroid, alkaloid dan senyawa golongan fenolik seperti flavonoid, fenol dan tanin (Faoziyah & Kurniawan, 2017). Kandungan tersebut mampu membantu kinerja dalam tubuh ikan dan meningkatkan nilai gizi pakan. Menurut (Susanti *et al.*, 2016) senyawa metabolik sekunder yang ada dalam daun *R.mucronata* mampu memberikan efek imunitas tubuh juga membantu dalam proses metanolik dan pembentukan sel untuk pertumbuhan.

Menurut Linayati *et al.*, (2022) flavonoid mampu membantu sistem tubuh dalam merangsang pertumbuhan. Syakirin *et al.*, (2024) menambahkan dalam merangsang pertumbuhan flavonoid berperan dalam peningkatan perombakan nutrisi terutama protein. Flavonoid juga bersifat sebagai suplemen nafsu makan (Linayati *et al.*, 2023a). Adanya kandungan alkaloid walaupun didominasi dengan rasa pait mampu memberikan peningkatan kinerja jaringan metabolisme dan perbaikan nafsu makan (Syakirin *et al.*, 2023).

Di perlakuan di bawah dosis D (2.5 mg/kg) yaitu perlakuan A,B, dan C menjadikan hasil pertumbuhan yang kurang optimal dibanding perlakuan D karena kurangnya kadar dosis daun *R.mucronata* yang terkandung dalam pakan sehingga kurang optimalnya nilai positif yang dapat diberikan daun *R.mucrona* untuk pertumbuhan udang vanname.

### **FCR dan EPP**

Nilai rasio dan pencernaan kultivan terhadap pakan yang optimal sering berbanding lurus dengan laju pertumbuhan yang baik karena salah satunya disebabkan oleh pakan yang efisien (Madusari *et al.*, 2022). Kehadiran tanin pada daun *R.mucronata* dengan dosis yang tepat dalam pakan mampu berperan untuk meningkatkan pencernaan dan meningkatkan rasio pakan lebih optimal lagi. Kandungan senyawa fenolik termasuk tanin mampu bersifat pro antioksidan maupun antioksidan tergantung dosis yang diberikan (Rahal *et al.*, 2014). Menurut Dueñas *et al.* (2015) tanin bersifat mirip dengan prebiotik dan mendorong pertumbuhan *Lactobacillus* sp. dan bifidobakteri. *Lactobacillus* sp. sering dikaitkan dengan perombakan yang menghasilkan asam amino dari peningkatan kinerja enzim proteolitik (Yuriana *et al.*, 2017). Kombinasi dari substrat yang ditambahkan dan memacu kinerja enzim secara optimal akan menciptakan daya cerna ikan yang lebih efektif (Yahya *et al.*, 2022).

Tanin mampu menjaga dan meningkatkan status kesehatan usus serta memperbanyak ekosistem bakteri usus (Huang *et al.*, 2017). Karena usus tempat untuk pencernaan dan penyerapan nutrisi, dan merupakan penghalang penting terhadap agen infeksi dan racun (Farré *et al.*, 2020). Alkaloid dan flavonoid yang terkandung dalam daun *R.mucronata* juga berfungsi menstabilkan kandungan dan pH usus dengan mendegradasi asam berlebih dan menekan pertumbuhan patogen (Linayati *et al.*, 2021; Syakirin *et al.*, 2023). Selain itu menurut Chui *et al.* (2015), flavonoid bertindak sebagai peningkat pencernaan protein dalam pakan. Dan saponin membantu pencernaan pakan dengan menjadi agen antimikroba dan imunostimulan di dalam usus (Wang *et al.*, 2011)

### **Survival Rate**

Selama proses pemeliharaan berlangsung tidak terjadi kematian satupun di tiap perlakuan yang mengartikan tingkat kehidupan kultivan 100% sehingga penambahan dosis daun *R.mucronata* ke pakan masih bisa ditoleransi dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kelangsungan hidup udang vanname. Tingginya kelangsungan hidup udang didukung dengan pemeliharaan yang baik terutama menjaga baku mutu kualitas air yang layak untuk udang hidup. Selain itu penggunaan pakan yang bermutu tinggi sangat mempengaruhi kelangsungan hidup (Prasetyo *et al.*, 2018), dan tingginya nilai kelangsungan hidup ini menandakan juga pakan sesuai dengan kultivan yang dipelihara (Juharni *et al.*, 2022). Pakan akan menunjang semua kebutuhan tubuh udang untuk tetap bisa mempertahankan semua fungsi tubuhnya. Selain itu penggunaan pakan yang bermutu akan menghindarkan udang dari sifat kanibalismenya. Kanibalisme dapat terjadi karena penggunaan dan ukuran pakan yang tidak sesuai dengan kultivan yang dipelihara (Tan, 2021) dan daun *R.mucronata* yang ditambahkan ke pakan memberikan tambahan mutu dari pakan yang diberikan untuk udang untuk kelangsungan hidupnya. Faktor dari udang sendiri juga mempengaruhi kelangsungan hidup. Udang yang dipelihara mampu beradaptasi dengan baik terhadap lingkungan pemeliharaan. Maka sangat penting penggunaan kultivan yang memiliki kemampuan toleransi lingkungan yang luas (Mardiana *et al.*, 2024; Sanjaya *et al.*, 2021).

### Kualitas Air

Kualitas pemeliharaan udang vannamee masih dalam nilai yang dapat ditoleransi untuk kesehatan dan pertumbuhan udang vannamee karena berkaitan parameter satu dengan yang lainnya (Ariadi *et al.*, 2021), seperti suhu yang berkaitan dengan intensitas metabolisme fisiologis kultivan yang berdampak terhadap laju pertumbuhan (Gunawan *et al.*, 2019; Sihombing *et al.*, 2022) dan tingkat oksigen terlarut yang masuk juga tergantung pada intensitas suhu yang ada pada perairan (Wafi *et al.*, 2020). Segala proses biokimia di perairan yang sangat tergantung terhadap tingkat pH yang ada didalamnya serta salinitas selama proses pemeliharaan udang yang sangat berkaitan dengan sistem osmoregulasinya (Ariadi *et al.*, 2019). Sehingga selama pemeliharaan disamping dilakukannya perlakuan perbedaan penggunaan pakan juga dilakukannya pemantauan nilai parameter kualitas air agar tetap menunjang untuk udang dapat hidup selama pemeliharaan.

### KESIMPULAN

Penambahan ekstrak daun *R.mucronata* menghasilkan pertumbuhan terbaik pada perlakuan 2.5 mg/Kg pakan sebesar 6.98 g dan penambahan dosis daun *R.mucronata* masih dalam batas toleransi tubuh udang vannamee dengan SR mencapai 100% namun masih belum diketahuinya dosis optimal yang dapat ditambahkan ke pakan udang vannamee karena hasil masih menunjukkan hasil linier meningkat.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Pekalongan yang telah mendanai kegiatan penelitian unggulan ini dengan nomor kontrak 172/B.06.01/LPPM/III/2024

### DAFTAR PUSTAKA

- Ariadi, H., Fadjar, M., Mahmudi, M., & Supriatna. (2019). The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *AACL Bioflux*, 12(6): 2103–2116.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna, S. (2021). Keterkaitan Hubungan Parameter Kualitas Air Pada Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 18–28. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.781>
- Astiyani, W. P., Akbarurrasyid, M., Prama, E. A., Iskandar, A., & Kurniawan, G. P. (2022). Pengaruh Dosis Ekstrak Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius*) Pada Pakan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Marine Research*, 11(1): 30–36. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i1.32334>
- Berampu, L. E., Patriono, E., & Amalia, R. (2022). Pemberian kombinasi maggot dan pakan komersial untuk efektifitas pemberian pakan tambahan benih ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) oleh kelompok pembudidaya ikan Lele. *Sriwijaya Bioscientia*, 2(2): 1–15. <https://doi.org/10.24233/sribios.2.2.2021.315>
- Chui, P., Q.C. Zhou, X. L. Huang, & M.H. Xia. (2015). Effect of Dietary Vitamin B6 on Growth, Feed Utilization, Health and Non-specific Immune of Juvenile Pacific White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 2015: 1–9. <https://doi.org/10.1111/anu.12365>
- Dueñas M., Muñoz-González I., Cueva C., Jiménez-Girón A., Sánchez-Patán F., Santos-Buelga C., Moreno-Arribas M.V., & Bartolomé B. (2015). A Survey of Modulation of Gut Microbiota by Dietary Polyphenols. *BioMed Res. Int.* pp.1–15. <https://doi.org/10.1155/2015/850902>
- Effendie. (1997). *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Faoziyah, A. R., & Kurniawan, W. (2017). Pemanfaatan Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata* sp.) dengan Variasi Pelarut Sebagai Bahan Aktif Sediaan Farmasi Terapi Anti Kanker. *Journal of Health*, 4(2): 68. <https://doi.org/10.30590/vol4-no2-p68-74>
- Farré R., Fiorani, M., Rahiman, S.A., Matteoli, G. (2020). Intestinal Permeability, Inflammation and the Role of Nutrients. *Nutrients*, 12: 1185.
- Gunawan, H., Tang, U. M., & Mulyadi. (2019). Pengaruh Suhu Berbeda terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Selais (*Kryptopterus lois*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 24(2):101–105.
- Hasibuan, N. E., & Sumartini, S. (2020). Potensi Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* Dan *Avicennia officinalis* Sebagai Bahan Pembuatan Serbuk Effervescent. *JSIPi (Jurnal Sains Dan Inovasi Perikanan) (Journal of Fishery Science and Innovation)*, 4(2): 74. <https://doi.org/10.33772/jsipi.v4i2.12667>
- Huang Q., Liu, X., Zhao, G., Hu, T., & Wang Y. (2017). Potential and challenges of tannins as an alternative to in-feed antibiotics for farm animal production. *Anim. Nutr.*, 4: 137–150.
- Juharni, Muchdar, F., & Widyasari, S. (2022). Performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcalifer*)

- yang diberi pakan buatan *Caulerpa racemosa* dengan dosis berbeda. *Jurnal Marikultur*, 4(1): 8–21.
- Junaidi, M., Azhar, F., Setyono, B. D. H., & Waspodo, S. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora apiculata* terhadap Performa Pertumbuhan Udang Vaname. *Buletin Veteriner Udayana*, 4(21): 198. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2020.v12.i02.p15>
- KKP. (2024). Data Statis Produksi. [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov). (Diakses pada 22 Februari 2024).
- Linayati, L., Maghfiroh, Prasetyo, A. W., & Yahya, M. Z. (2023). The Performance of Pacific White Shrimp Infected By *Vibrio harveyi* After Mangrove Leaf Extract Supplementation. *Pena Akuatika*, 22(2): 71–85.
- Linayati, L., Mardiana, T. Y., Syakirin, M. B., Fachriansyah, R., & Yahya, M. Z. (2023). Penambahan Ekstrak Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 7(2): 207–213.
- Linayati, L., Syakirin, M. B., & Soeprapto, H. (2021). The Influence of Different Curcuma zanthorrhiza Dosage To The Growth and Survival Rate Of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis*, 5(2): 245–251. <https://doi.org/10.14710/sat.v5i2.11941>
- Linayati, L., Tri Jayanto, N., Yusufi Mardiana, T., & Zulkham Yahya, M. (2022). Effect of Additional Aloe Vera (*Aloe vera*) on Artificial Feeds to Blood Cell Profile and Growth of Milkfish Seed (*Chanos chanos*). *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 11(3): 335–344. <https://doi.org/10.20473/jafh.v11i3.32688>
- Madusari, Ariadi, & Mardhiyana. (2022). Effect of the feeding rate practice on the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation activities. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-. *Journal of the Bioflux Society*, 15(1): 473–4779.
- Manullang, R., L. Undap, S., Pangkey, H., J.Kusen, D., J.Kalesaran, O., & N.J.Longdong, S. (2023). Kualitas air pada pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) PL 8 PT. Budi Agri Sejahtera, Kecamatan Tempilang, Provinsi Bangka Belitung. *E-Journal Budidaya Perairan*, 11(15018): 1–23.
- Mardiana, T. Y., Linayati, L., Syakirin, M. B., Aliyah, I., & Yahya, M. Z. (2024). Pengaruh Tepung Jinten Hitam (*Nigella sativa*) dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 8(1): 79–85.
- Prasetyo, E., Rachimi, & Hermawansyah, M. (2018). Penggunaan Serbuk Lidah Buaya (*Aloe vera*) Dalam Pakan Sebagai Immunostimulan Terhadap Hematologi Ikan Biawan (*Helostoma teminckii*) Yang Di Uji Tantangan Dengan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Ruaya : Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 6(1), 60–73. <https://doi.org/10.29406/rya.v6i1.934>
- Rahal A., Kumar A., Singh V., Yadav B., Tiwari R., Chakraborty S., Dhama K. (2014). Oxidative Stress, Prooxidants, and Antioxidants: The Interplay. *BioMed Res. Int.*, pp.1–19.
- Renitasari, D. P., Kuniyaji, A., Saridu, S. A., & Anam, K. (2023). Parameter Kualitas Air Dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 13(4): 998–1007.
- Sa'adah, W., & Milah, K. (2019). Permintaan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Kelompok Pembudidaya Udang At-Taqwa Paciran Lamongan. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 5(2): 243. <https://doi.org/10.25157/ma.v5i2.2222>
- Sanjaya, A., Hudaidah, S., & Supriya, S. (2021). Growth Performance of White Snapper (*Lates calcarifer*) with Different Lysine Addition in the Moving Phase. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 26(3), 169. <https://doi.org/10.31258/jpk.26.3.169-175>
- Septiani, R., Marianne, M., & Nainggolan, M. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Fraksi N-Heksan Serta Fraksi Etil Asetat Daun Jambiang (*Syzygium Cumini* L. Skeels) Dengan Metode Dpvh. *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(2): 361–366. <https://doi.org/10.32734/tm.v1i2.217>
- Sihombing, J., Riskyana, N., Diah Madusari, B., & Yahya, M. Z. (2022). Analisis Kualitas Air Pada Keramba Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Di Perairan Laboratorium Slamaran Pekalongan. *RISTEK : Jurnal Riset, Inovasi Dan Teknologi Kabupaten Batang*, 6(2): 47–51. <https://doi.org/10.55686/ristek.v6i2.117>
- SNI: 8037.1:2014. Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) Bagian 1: Produksi Induk Model Indoor.
- Supono, 2017. *Teknologi Produksi Udang*. Plantaxia. Yogyakarta. pp. 168
- Supriatna, Darmawan, A., & Maizar, A. (2023). Pathway analysis of pH in whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* concrete pond intensifies in Banyuwangi East Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1191(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1191/1/012015>
- Susanti, S., Prayitno, S. B., & Sarjito. (2016). Identifikasi bakteri vibrio yang berisolasi dengan penyakit

- bakterial pada kepiting bakau (*Scylla serrata*) yang berasal dari Rembang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(2): 18–25. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
- Syakirin, M. B., Linayati, L., Mardiana, T. Y., & Yahya, M. Z. (2023). Pengaruh pemberian ekstrak daun mangrove (*Rhizophora mucronata*) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurakuakultur Rawa Indonesia*, 11(1): 26–41.
- Syakirin, M. B., Mardiana, T. Y., Laksono, B. A., & Yahya, M. Z. (2024). Pemanfaatan Serbuk Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Sebagai Feed Additive Pada Pakan Terhadap Pertumbuhanbenih Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus* L.). *Jurnal Pertanian Agros*, 26(1): 5611–5617. <http://dx.doi.org/10.37159/jpa.v26i1.4057>
- Tacon. (1987). *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations, Brazil, 4 p.
- Tan, J. (2021). Backcross breeding between TGGG hybrid grouper (*Epinephelus fuscoguttatus* x *E. lanceolatus*) and giant grouper (*E. lanceolatus*). *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 7(2): 49–62.
- UNAIR NEWS. 2020. Potensi Daun Mangrove sebagai Feed Additive dalam Upaya Peningkatan Pertumbuhan Benih Ikan Nila. <https://unair.ac.id/potensi-daun-mangrove-sebagai-feed-additive-dalam-upaya-peningkatan-pertumbuhan-benih-ikan-nila/>. (diakses pada 22 Februari 2024)
- Verdian, A. H., Witoko, P., & Aziz, R. (2020). Komposisi kimia daging udang vanamei dan udang windu dengan sistem budidaya keramba jaring apung. *Jurnal Perikanan Terapan*, 1(1): 230031. <https://doi.org/https://doi.org/10.25181/peranan.v1i1.1479>
- Wafi, A., Ariadi, H., Mahmudi, M., & Fadjar, M. (2020). Tingkat Transfer Oksigen Kincir Air Selama Periode Blind Feeding Budidaya Intensif Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*). *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1): 7–15. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.2>
- Wang, N., Wan, J. B., Chan, S. W., Deng, Y. H., Yu, N., Zhang, Q. W., ... & Lee, S.M.Y. (2011). Comparative study on saponin fractions from Panax notoginseng inhibiting inflammation-induced endothelial adhesion molecule expression and monocyte adhesion. *Chinese Medicine*, 6: 1–12.
- Wantimpres. (2017). Potensi perikanan Indonesia. <https://wantimpres.go.id/id/2017/04/potensi-perikanan-indonesia/> (Diakses pada 22 Februari 2024)
- Yahya, M. Z., Linayati, L., & Furoidah, A. F. (2022). Penambahan Tepung Kencur (*Kaempferia galanga* L.) Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Rasio Konversi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Pena Akuatika*, 21(1): 1–14.
- Yuriana, L., Santoso, H., Sutanto, A., Magister, M., Biologi, P., Metro, U. M., & Magister, D. (2017). Pengaruh Probiotik Strain (*Lactobacillus*) terhadap Laju Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Lele (*Clarias* sp.) Tahap Pendederan dengan Sistem Bioflok sebagai Sumber Biologi. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 2(1): 13–23.