

VARIASAI PADAT TEBAR TERHADAP PERTUMBUHAN UDANG VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN PEMELIHARAAN PADA KOLAM TERPAL *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)

[Variations Stocking Density On The Growth Of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) WITH Maintenance In High Density Polyethylene (Hdpe) Tarpaulin Ponds]

Alfis Syahril^{1✉}, Khairul Samuki¹, S Irhami¹, M Barru Airil Fizra Hasibuan¹, Afrizal Hendri¹, Faliqul Isbah²

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat 23615, Indonesia.

²Program Studi Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat 23615, Indonesia.

e-mail : alfissyahril@utu.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah menganalisis parameter pertumbuhan yaitu laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pakan udang vannamei yang dipelihara pada kolam terpal HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan kepadatan penebaran yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 hingga April 2021 yang bertempat di kolam individu milik pembudidaya di Kecamatan Indra Jaya, Kabupaten Aceh Jaya, Provinsi Aceh, Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan (P1: padat penebaran 100 ekor udang/m³, P2: padat penebaran 150 ekor udang/m³ dan P3: padat penebaran ekor 200 udang/m³), masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga ulangan. Hasil penelitian pada parameter laju pertumbuhan spesifik (SGR) berpengaruh nyata ($P>0,05$), sedangkan pada parameter tingkat efisiensi pakan (EP) tidak berpengaruh nyata terhadap padat tebar berbeda pada kolam terpal *high density polyethylene* (HDPE). Variabel laju pertumbuhan spesifik (SGR) terbaik pada perlakuan padat tebar 100 ekor/m³ dengan nilai $9.72 \pm 0.13\%$ ^b, sedangkan variabel efisiensi pakan terbaik pada perlakuan 100 ekor/m³ yaitu $73.98 \pm 5.09\%$ ^a. Berdasarkan hal tersebut perlakuan P1: padat penebaran 100 udang/m³ merupakan perlakuan dengan padat tebar yang optimal.

Kata Penting: Udang Vannamei, High Density Polyethylene (HDPE), Padat Tebar, Pertumbuhan

ABSTRACT

The aim of the research was to analyze growth parameters, namely specific growth rate (SGR) and feed efficiency of vannamei shrimp reared in HDPE (High Density Polyethylene) tarpaulin ponds with different stocking densities. The research was carried out from December 2020 to April 2021 at individual ponds belonging to cultivators in Indra Jaya District, Aceh Jaya Regency, Aceh Province, Indonesia. The method used in this research was an experimental method using a completely randomized design (CRD) with three treatments (P1: stocking density of 100 shrimp/m³, P2: stocking density of 150 shrimp/m³ and P3: stocking density of 200 shrimp/m³), each treatment was repeated three times. The research results on the specific growth rate (SGR) parameter had a significant effect ($P>0.05$), while the feed efficiency level (FE) parameter had no significant effect on different stocking densities in high density polyethylene (HDPE) tarpaulin ponds. The best specific growth rate (SGR) variable was in the 100 head/m³ stocking density treatment with a value of $9.72 \pm 0.13\%$ ^b, while the best feed efficiency variable in the 100 head/m³ treatment was $73.98 \pm 5.09\%$ ^a. Based on this, treatment P1: stocking density of 100 shrimp/m³ is the treatment with optimal stocking density.

Keywords: Vannamei Shrimp, High Density Polyethylene (HDPE), Stocking Density, Growth

Latar Belakang

Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) merupakan udang yang bernilai ekonomis tinggi dan sebagai salah satu udang yang diminati oleh pasar ekspor. Pada pasar ekspor komoditas udang vannamei telah berkontribusi sebesar 35% pada sektor perikanan Indonesia (KKP, 2022). Udang vannamei dalam perkembangannya memiliki potensi dan peluang pasar yang sangat luas, dalam menanggapi permintaan pasar ekspor, budidaya udang vannamei kini berfokus pada peningkatan produksi yang dapat dilakukan dengan budidaya intensif yang memanfaatkan potensi lahan yang relatif lebih kecil. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam peningkatan jumlah produksi udang vannamei untuk memenuhi permintaan pasar ekspor melalui sistem resirkulasi yang sesuai dalam pengendalian lingkungan untuk meningkatkan produksi tinggi (McIntosh, 2019). Selain itu upaya lain yang sejalan dengan peningkatan produksi udang vannamei dapat dilakukan dengan peningkatan padat penebaran pada kegiatan budidaya.

Pada industri budidaya perikanan, produktivitas merupakan faktor kunci yang mempengaruhi tingkat keuntungan. Salah satu parameter penting dalam produksi udang vannamei antara lain intensifikasi dan kepadatan penebaran. Sehingga padat penebaran mempunyai peranan penting dalam peningkatan produksi budidaya udang vannamei. Meskipun memiliki potensi padat tebar yang tinggi, produksi tambak udang vannamei komersial masih menerapkan padat tebar rendah yang berkisar (<100 ekor/ m^3). (Anh *et al.*, 2010; Tacon *et al.*, 2013). Belakangan ini intensifikasi produksi udang vannamei di tambak komersial berkembang pesat untuk memenuhi peningkatan permintaan dengan menerapkan padat tebar yang lebih tinggi (>100 ekor/ m^3) (Van *et al.*, 2017). Udang vannamei memiliki toleransi yang luas terhadap parameter lingkungan seperti suhu dan salinitas. Selain itu, udang vannamei mempunyai laju pertumbuhan yang tinggi dan toleransi terhadap kepadatan penebaran yang tinggi (Ray *et al.*, 2010; Bondad-Reantaso *et al.*, 2012; Usman *et al.*, 2022). Faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan peningkatan produktivitas adalah kualitas air, pakan dan ketersediaan oksigen.

Pada kegiatan budidaya salah satu hal yang menjadi perhatian dalam peningkatan produksi secara optimal yaitu penggunaan pakan yang sesuai dan penggunaan padat tebar yang optimal. Jumlah padat tebar yang optimal sangat mempengaruhi konsumsi oksigen, sehingga jumlah oksigen yang dihasilkan juga bisa menyesuaikan dengan kebutuhan oksigen sesuai dengan padat tebar udang. Udang vannamei selain memiliki banyak kelebihan baik dari toleransi pada padat penebaran yang tinggi, juga memiliki dampak negatif yang berkaitan langsung dengan kondisi kualitas perairan.

Penurunan kualitas perairan dan berkembang biaknya patogen baru merupakan tantangan utama yang dapat menghambat pembangunan berkelanjutan industri budidaya udang vannamei (Jory, 2019). Padat tebar yang tinggi memiliki dampak yang negatif yaitu peningkatan kandungan bahan organik akibat penumpukan sisa pakan dan sisa metabolisme (feses). Sehingga udang mudah stress, dapat terinfeksi ektoparasit dan berakhir dengan kematian.

Dampak produksi udang dengan penerapan padat tebar yang tinggi yaitu beberapa variabel fisika-kimia dan parameter pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pakan cenderung kritis pada batas ekstrim, pada kepadatan yang tinggi. Berdasarkan hal tersebut sehingga perlu dilakukan kajian mengenai padat penebaran yang berbeda untuk memperoleh hasil optimal pada kegiatan budidaya udang vannamei secara intensif guna meningkatkan produksi komoditas udang.

Tujuan penelitian adalah menganalisis parameter pertumbuhan yaitu laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan efisiensi pakan udang vannamei yang dipelihara pada kolam terpal HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan kepadatan penebaran yang berbeda.

Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan pada bulan Desember 2020 hingga April 2021 yang bertempat di kolam individu milik pembudidaya di Kecamatan Indra Jaya, Kabupaten Aceh Jaya, Provinsi Aceh, Indonesia.

2.2. Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), penelitian ini menggunakan tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga ulangan, serta pemilihan kolam secara acak.

P1: Kepadatan penebaran 100 udang/m³

P2: Kepadatan penebaran 150 udang/m³

P3: Kepadatan penebaran 200 udang/m³

2.3. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan aklimatisasi udang *post larvae* umur 8 hari dari PT. Suri Tani Pemuka selama 2 jam pada salinitas 25 ppt. Setelah itu udang ditebar sesuai perlakuan ke dalam kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan luas 1258 m² dan dilengkapi dengan sistem aerasi berupa kincir air sebanyak 4 unit pada setiap kolam dengan salinitas rata-rata 21,3 ppt.

Udang dipelihara selama 90 hari, pada umur 0-10 hari pakan yang diberikan adalah pakan tepung dengan protein 36% dan frekuensi pemberian 5 kali sehari. Udang yang berumur 11-30 hari, pakan yang diberikan adalah pakan crumble (SGH C0 dan SGH C1) dengan protein 36% dan frekuensi 5 kali sehari, sedangkan yang berumur >30 hari, udang diberikan pakan pellet (SGH P1.0, SGH P1.2, SGH P1.4, SGH P1.6 dan SGH P1.8) frekuensi 5 kali sehari.

2.4. Kualitas Air

Pengamatan parameter kualitas air dilakukan seminggu sekali. Parameter yang diukur adalah suhu, salinitas, suhu, pH, DO dan amonia. Sedangkan pengelolaan air dilakukan dengan pengolahan siphoning dan filtrasi.

2.5. Variabel penelitian

2.5.1. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Zonneveld, 1991):

$$SGR = \frac{\ln(Wt) - \ln(Wo)}{t} \times 100\%$$

Wt = Berat rata-rata akhir (g)

Wo = Berat rata-rata awal (g)

t = Masa pemeliharaan (hari)

2.5.2. Tingkat Efisiensi Pakan (EP)

Tingkat Efisiensi pakan (EP) adalah perbandingan antara pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi. Tingkat

Efisiensi Pakan (EP) menggunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 1997):

$$EP = \frac{(Wt+D) - Wo}{F} \times 100\%$$

EP = Efisiensi Pakan (%)

Wt = Bobot rata-rata udang pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot rata-rata udang pada awal penelitian (g)

F = Jumlah total pakan udang yang diberikan (g)

D = Bobot udang yang mati selama penelitian (g)

2.6. Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0 dengan taraf kepercayaan 95% dan hasil yang berbeda nyata diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT).

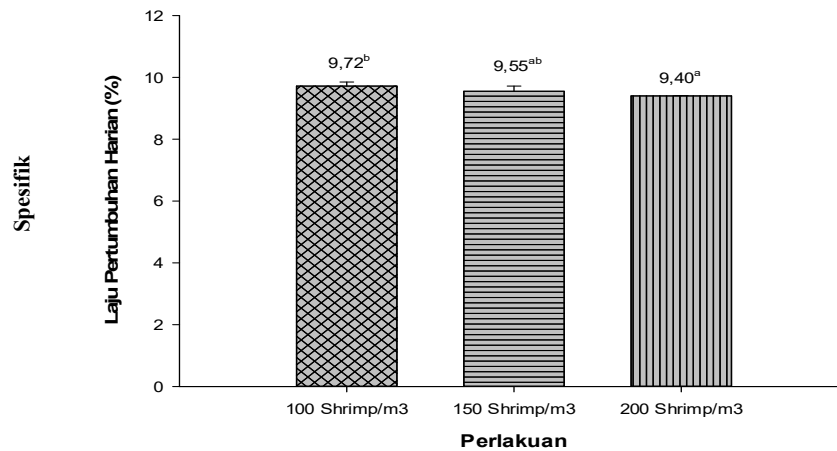
Hasil dan Pembahasan

Jumlah kolam yang digunakan pada penelitian variasai padat tebar terhadap pertumbuhan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan pemeliharaan pada kolam terpal *high density polyethylene* (HDPE) di kabupaten Aceh Jaya berjumlah 9 kolam dengan luas kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) yang digunakan pada pemeliharaan selama 90 hari sebesar 1258 m². Nilai rata-rata kinerja pertumbuhan (SGR) dan efisiensi pakan pada udang vannamei di kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Parameter laju pertumbuhan spesifik (SGR) berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap padat tebar berbeda pada kolam terpal *high density polyethylene* (HDPE), sedangkan pada parameter tingkat efisiensi pakan (EP) tidak berpengaruh nyata terhadap padat tebar berbeda.

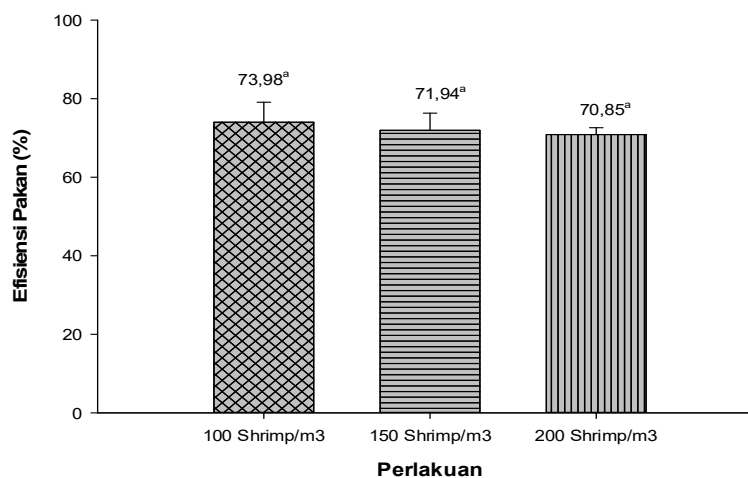
Kegiatan akuakultur sangat berhubungan erat dengan jumlah produksi komoditas yang di budidayakan, dan salah satu faktor yang berpengaruh besar terhadap jumlah produksi yaitu padat tebar, sehingga untuk mendapatkan nilai produksi yang tinggi maka perlu peningkatan padat tebar pada komoditas budidaya (Engle *et al.*, 2017). Peningkatan produksi pada komoditas udang vannamei sejalan dengan peningkatan padat tebar saat pemeliharaan, namun tidak sejalan dengan kondisi lingkungan yang malah mengalami penurunan, hal tersebut seperti pada penelitian (Ruiz-Velazco *et al.*, 2010;

Fleckenstein *et al.*, 2020; Godoy *et al.*, 2012; Esparza-Leal *et al.*, 2015; Folnuari *et al.*,

2017; Pardiansyah *et al.*, 2018; Tierney *et al.*, 2020)



Gambar 1 Variabel laju pertumbuhan spesifik (SGR) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan kepadatan penebaran yang berbeda selama 90 hari



Gambar 2 Variabel Efisiensi Pakan (EP) udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan kepadatan penebaran yang berbeda selama 90 hari

Hasil uji lanjut menggunakan uji lanjut Duncan menunjukkan hasil laju pertumbuhan spesifik (SGR) bahwa perlakuan terbaik P1 padat tebar 100 ekor/m³ dengan nilai 9.72 ± 0.13^b berbeda nyata dengan perlakuan P3 padat tebar 200 ekor/m³, hal tersebut dikarenakan kepadatan yang tinggi menyebabkan meningkatnya persaingan makanan dan oksigen sehingga rata-rata pertambahan bobot udang yang dihasilkan pada akhir pemeliharaan menjadi tidak maksimal (Purnamasari *et al.*, 2017). Selain itu kemampuan udang pada perlakuan dengan padat tebar tinggi berdampak negatif dalam

rendahnya pemanfaatan makanan (Supono *et al.*, 2021). Beberapa faktor luar juga menjadi salah satu penentu tinggi rendahnya nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR), parameter kualitas air yang memiliki dampak besar pada variabel laju pertumbuhan spesifik seperti DO, suhu dan ammonia.

Efisiensi pakan adalah perbandingan dari pertambahan bobot badan yang dihasilkan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi selama masa pemeliharaan. Efisiensi pakan menunjukkan besar pakan yang dapat dimanfaatkan udang (Dahlan *et*

al., 2017). Hasil uji ANOVA ($P>0,05$) menunjukkan hasil variabel efisiensi pakan tidak berpengaruh nyata terhadap padat tebar berbeda, nilai efisiensi pakan tertinggi pada penelitian ini berada pada perlakuan P1 yaitu sebesar 73.98 ± 5.09^a . Hal tersebut dikarenakan beberapa faktor yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi pakan seperti sumber nutrisi serta jumlah dari makro dan mikro nutrisi pada pakan. Nilai efisiensi pakan sangat berhubungan dengan pencernaan

pada suatu komoditas budidaya, dimana semakin besar nilai pencernaan maka semakin tinggi nutrisi dari pakan yang dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan pada udang (Hanief *et al.*, 2014). Kualitas pakan sangat bergantung pada beberapa variabel nilai konversi pakan dan juga nilai efisiensi pakan, dimana semakin tinggi nilai efisiensi pakan, maka semakin efisien udang dalam memanfaatkan pakan untuk pertumbuhannya

Tabel 1. Parameter kualitas air pada saat pemeliharaan udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di kolam terpal *High Density Polyethylene* (HDPE) dengan kepadatan penebaran berbeda selama 90 hari (KEPMEN 28. 2004; Ferreira *et al.*, 2011; Purnamasari *et al.*, 2017; Jaffer *et al.*, 2020)

No	Parameters	Nilai Sampling	Nilai Sumber
1	Salinitas	18 - 23	1 - 50
2	Suhu	27 - 30	18 - 33
3	pH	6.5 - 8	6 - 9
4	DO	4.0 - 4.6	2.5 - 10
5	Amonia	0.02 - 0.23	0.1 - 1

Faktor eksternal kualitas air juga menjadi penentu keberhasilan dalam produksi udang vannamei pada kolam dengan terpal *High Density Polyethylene* (HDPE), selain mempengaruhi parameter pertumbuhan, faktor eksternal juga sangat berpengaruh besar pada beberapa parameter lain seperti kelangsungan hidup. Menurut Pratama *et al.*, (2017), faktor internal dan factor eksternal sangat mempengaruhi variabel pertumbuhan dan kelangsungan hidup, pada faktor internal yaitu kualitas benih yang baik, sedangkan faktor eksternal adalah pengelolaan pakan dan media pemeliharaan. Sedangkan Yustianti *et al.*, (2013) menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vannamei yaitu manajemen dalam pemberian pakan dan manajemen kualitas air yang baik pada media pemeliharaan. Hasil pengamatan kualitas air, suhu, salinitas, pH, DO dan amonia berada pada kisaran yang masih dapat ditoleransi (KEPMEN 28. 2004; Ferreira *et al.*, 2011; Purnamasari *et al.*, 2017; Jaffer *et al.*, 2020).

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan parameter pertumbuhan, laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan Efisiensi pakan bahwa

padat tebar udang yang berbeda dipelihara pada tambak terpal tidak berpengaruh berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan (EP), namun berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) dengan padat tebar optimal pada perlakuan P1 sebesar 9.72 ± 0.13^b , Sehingga perlakuan 100 udang/m³ merupakan perlakuan dengan padat tebar yang optimal.

Daftar Pustaka

- Anh, P T. Kroeze C. Bush S R and Mol A P J. 2010. Water pollution by intensive brackish shrimp farming in south-east Vietnam: causes and options for control. *Agricultural Water Management*, 97(6): 872–882.
- Bondad-Reantaso, M G. Subasinghe R P. Josupeit H. Cai J and Zhou X. 2012. The role of crustacean fisheries and aquaculture in global food security: past, present and future. *J. Invertebr. Pathol*, 110(2): 158–165.
- Dahlan, J. Hamzah. M dan Kurnia A. 2017. The Growth of Vaname white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultured in bioflock system probiotic Supplement. *Journal of Fishery Science and Innovation*, 1(1): 19-27.

- Effendie, M. I. 1997 *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Engle, C R. McNevin A. Racine P. Boyd C E. Paungkaew D. Viriyatum R. Tinh H Q and Minh H N. 2017. Economics of Sustainable Intensification of Aquaculture: Evidence from Shrimp Farms in Vietnam and Thailand. *The Journal World Aquaculture Society*, 48(2): 227-239.
- Esparza-Leal, H M. Pereira-Cardozo A and Wasielesky Jr W. 2015. Performance of *Litopenaeus vannamei* postlarvae reared in indoor nursery tanks at high stocking density in clear-water versus biofloc system. *Aquac Eng*, 68: 28–34.
- Ferreira, N C. Bonetti C and Seiffert W Q. 2011. Hydrological and water quality indices as management tools in marine shrimp culture. *Aquaculture*, 318: 425–433.
- Fleckenstein, L J. Kring N A. Tierney T W. Fisk J C. Lawson B C and Ray A J. 2020. The effects of artificial substrate and stocking density on Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) performance and water quality dynamics in high tunnel-based biofloc systems. *Aquacultural Engineering*, 102093.
- Folnuari S, E-Rahimi SA, Rusydi I. 2017. Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus-lanceolatus*) Pada Teknologi KJA HDPE. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 2(2): 310-318.
- Godoy, L C. Odebrecht C. Ballester E. Martins T G and Wasielesky Jr W. 2012. Effect of diatom supplementation during the nursery rearing of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in a heterotrophic culture system. *Aquac Int*, 20: 559–569.
- Hanief, MAR. Subandiyono dan Pinandoyo. 2014. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Tawes (Puntius javanicus). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4): 67-74.
- Jaffer, Y D. Saraswathy R. Ishfaq M. Anthony J. Bundela D S and Sharma P C. 2020. Effect of low salinity on the growth and survival of juvenile pacific white shrimp, *Penaeus vannamei*: A revival. *Aquaculture*, 515: 734561.
- Jory, D E. 2019. Around the world of shrimp: notes from INFOFISH 2019. Global Aquacult. Advocate. pp.1–6.
- KKP. 2022. Data Nilai Ekspor Hasil Perikanan. Available at: <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=eksim&i=211#panel-footer-kpda>
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No 28. 2004. Pedoman umum budidaya udang di tambak. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- McIntosh, R. 2019. Modelling shrimp industry towards sustainability. INFOFISH 2019. In: World Shrimp Conference and Exposition “Modelling for Sustainability”. Thailand.
- Pardiansyah, D. Oktarini W. Martudi S. 2018. Pengaruh peningkatan padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan sistem resirkulasi. *Jurnal Agroqua*, 16(1): 81-86.
- Pratama, A. Wardiyanto dan Supono. 2017. Studi performa udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara dengan sistem semi intensif pada kondisi air tambak dengan kelimpahan plankton yang berbeda pada saat penebaran. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 6(1): 643-652.
- Purnamasari, I. Purnama D. dan Utami M A F. 2017. Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1): 58-67.
- Ray, A J. Lewis B L. Browdy C L and Leffler J W. 2010. Suspended solids removal to improve shrimp (*Litopenaeus vannamei*) production and an

- evaluation of a plant-based feed in minimal-exchange, superintensive culture systems. *Aquaculture*, 299(1-4): 89-98.
- Ruiz-Velazco, J M J. Hernández-Llamas A. Gomez-Muñoz V M and Magallon F J. 2010. Dynamics of intensive production of shrimp *Litopenaeus vannamei* affected by white spot disease. *Aquaculture*, 300(1-4): 113-119.
- Supono, Pinem RT. Harpeni E. 2021. Performa udang vaname *Litopenaeus vannamei* (boone, 1931) yang dipelihara pada sistem biofloc dengan sumber karbon berbeda. *Jurnal Kelautan*, 14(2): 192-202.
- Tacon, A G J. Jory D and Nunes A. 2013. Shrimp feed management: issues and perspectives. In: Hasan, M.R., New, M.B. (Eds.), *On-farm Feeding and Feed Management in Aquaculture Workshop*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. FAO, Rome, pp. 481-488.
- Tierney, T W. Fleckenstein L J and Ray A J. 2020. The effects of density and artificial substrate on intensive shrimp *Litopenaeus vannamei* nursery production. *Aquac. Eng*, 89: 102063.
- Usman, S. Masriah A. Jamaluddin R. 2022. Pengaruh padat tebar terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan post larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dipelihara pada wadah. *FISHIANA Journal of Marine and Fisheries*, 1(1): 21-32.
- Van, T P T H. Rhodes M A. Zhou Y and Davis D A. 2017. Feed management for Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* under semi-intensive conditions in tanks and pods. *Aquac. Res*, 48(10): 1-10.
- Yustianti, M. Ibrahim N dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan sintasan larva udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) melalui substitusi tepung ikan dengan tepung usus ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*, 1(1):93-103.
- Zoonelveld, N. Huisman E A dan Boon J H. 1991 *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT Gramadia Pustaka Utama. Jakarta.