

Performa Reproduksi Induk dan Derajat Penetasan Telur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Skala Hatchery

Anindita Moelya Tsafitri¹, Muhammad Sumsanto^{1*}

¹Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

*Corresponding author : muhammadsumsanto@unram.ac.id

Received : September 19, 2023 / Accepted : September 25, 2023 / Published : September 30, 2023

Abstrak

Tingginya nilai kematian di pusat pembenihan yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti produksi naupli yang dihasilkan kurang berkualitas yang dapat dipengaruhi oleh makanan kurang cocok, teknik pemeliharaan larva, dan pengelolaan yang belum memadai. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui performa reproduksi dari udang vaname skala hatchery.. Penelitian ini dilakukan di PT. Suri Tani Pemuka Uni Hatchery Singaraja, Bali yang berlangsung selama 3 bulan dengan kegiatan yang dilakukan yaitu meliputi persiapan bak, pemeliharaan induk, pemeliharaan telur dan naupli. Data produksi induk udang vaname selama pendataan 15 hari Performa reproduksi induk udang vaname siklus I selama 15 hari di PT.Suri Tani Pemuka Unit Hatchery Singaraja Bali didapatkan jumlah naupli/spawner sebesar 211.194 ekor/hari dari jumlah induk yang mature 102 ekor/hari, mated 52 ekor/hari, dan spend 48 ekor/hari. Dari jumlah induk yang spend didapatkan telur/spawner sebesar 343.734 butir/hari dengan nilai fertil yang cukup tinggi yaitu dengan rata-rata 65,87% dan derajat penetasan cukup baik dengan nilai rata-rata 61,53%. Naupli yang dihasilkan dari kegiatan produksi selama 15 hari tersebut sangat baik dengan grade naupli kirim A 75% dan B 25%. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah kegiatan pembenihan benih skala hatchery memberikan dampak yang cukup baik terhadap performa reproduksi udang selama periode tersebut.

Kata kunci: Fertilisation Rate, Hatching Rate, Induk Udang, Naupli, Telur

Abstract

The high mortality rate in hatchery centers is caused by several factors such as poor quality naupli production which can be influenced by unsuitable food, larval rearing techniques and inadequate management. The aim of this research activity is to determine the reproductive performance of hatchery scale vaname shrimp. This research was conducted at PT. Suri Tani Pemuka Uni Hatchery Singaraja, Bali which lasted for 3 months with activities carried out including tank preparation, broodstock care, egg and naupli care. Data on the production of vaname shrimp broodstock during 15 days of data collection. Reproductive performance of vaname shrimp broodstock in cycle I for 15 days at PT. 52 head/day, and spend 48 head/day. From the number of broodstock that were spent, eggs/spawners were found to be 343,734 eggs/day with a fairly high fertility value, namely with an average of 65.87% and a fairly good hatching rate with an average value of 61.53%. The naupli produced from the 15 days of production activities were very good with grade A 75% naupli and 25% B. The conclusion from the results of this research is that hatchery scale seed seeding activities had a fairly good impact on shrimp reproductive performance during that period.

Keywords: Fertilization Rate, Hatching Rate, Naupli, Eggs, Parent Shrimp

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan luas pulau 17.504 km² (Ariadi et al, 2019). Indonesia memiliki keaneka ragaman sumber daya lautan dan perikanan yang sangat besar dengan luas perairan sebesar 65% dari total luas wilayahnya dengan garis pantai sepanjang 81.000 km (Gerungan, 2016). Berdasarkan data Food Agriculture Organization (FAO) (2014), pada tahun 2012 Indonesia merupakan negara yang masuk dalam 4 besar negara penghasil perikanan budidaya dengan jumlah produksi dalam sektor budidaya laut (*Mariculture*) sebesar 582.077 Ton dan sebagian besar hasil produksi berasal dari komoditas crustacea yaitu sebesar 387.698 Ton.

Udang vannamei terpilih sebagai komoditas unggulan di Indonesia yang produksinya terus ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pasar domestik dan pasar internasional (Zaidy *et al.*, 2021). Adapun keunggulan udang vaname yaitu: reponsif terhadap pakan atau memiliki nafsu makan yang tinggi, memiliki daya tahan yang baik terhadap serangan penyakit dan kondisi lingkungan yang buruk, pertumbuhan yang cepat, tingkat kelangsungan hidup

tinggi, padat tebar cukup tinggi, dan waktu pemeliharaan yang cukup singkat yakni berkisar 90-100 hari per siklus (Ariadi et al, 2021). Produksi udang akan terus ditingkatkan setiap tahunnya, perlu didukung adanya produksi stok benih yang memadai (Soeprapto et al, 2023). Adanya usaha pembenihan udang vaname dalam skala kecil atau skala mini hatchery dapat membantu pemerintah dalam penyediaan benih bermutu bagi pembudidaya udang vanamei. Sehingga target pemerintah meningkatkan produksi udang dalam negeri dapat tercapai (Lestari, 2009).

Akan tetapi, dalam kegiatan penyediaan benih yang bermutu masih terdapat berbagai kendala. Usaha pembenihan udang di hatchery masih belum membantu kebutuhan tambak dalam memproduksi udang (Ariadi dan Wafi, 2020). Hal ini dapat disebabkan karena masih tingginya nilai kematian di pusat pembenihan yang disebabkan oleh beberapa faktor. Adapun faktor tersebut seperti pada produksi naupli yang dihasilkan kurang berkualitas, teknik pemeliharaan larva yang kurang tepat, dan pengelolaan yang belum memadai (Soeprapto et al, 2022). Hal tersebut termasuk faktor yang dapat menyebabkan produksi benih memiliki

kualitas yang rendah. Karena masalah tersebut perlu dilakukannya pengamatan mengenai performa reproduksi induk udang untuk mengetahui kualitas reproduksi udang serta kualitas benih yang dihasilkan (Ariadi et al, 2023). Dengan mengetahui performa reproduksi akan membantu pembudidaya dalam mengetahui dan memperhitungkan jumlah produksi benih yang dihasilkan dan selanjutnya dibesarkan dalam tahap pembesaran (Wafi dan Ariadi, 2022). Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk mengetahui performa reproduksi dari udang vaname skala hatchrey.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di PT. Suri Tani Pemuka Unit Hatchery Singaraja, Bali selama 3 bulan masa produksi benih

udang vaname. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pengambilan data secara *purposive sampling*. Pembenihan benih udang dilakukan secara terstruktur mengikuti prosedur pembenihan di PT. Suri Tani Pemuka.

Tahapan pemeliharaan benih udang di PT. Suri Tani Pemuka diantaranya adalah : persiapan bak media, pemeliharaan karantina, pemberian pakan, seleksi induk matang gonad, perkawinan induk, penetasan telur, dan panen naupli yang dilakukan secara berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Induk Udang Vaname

Tingkat produksi benih udang vaname dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Produksi Induk Udang Vaname selama 15 hari

Performa Reproduksi	Jumlah Total	Rata-rata
Mature	1.526 ekor	102 ekor
Mated	778 ekor	52 ekor
Spawner	718 ekor	48 ekor
ABW	-	Jantan 50 gr Betina 55 gr
Telur	238.400.000 butir	15.893.333 butir/hari
Naupli N ₂	148.500.000 ekor	9.900.000 ekor/hari
Telur/Spawn	-	343.734 butir/ekor

Naupli/Spawn	-	211.194 ekor
FR	-	65,87%
HR	-	61,53%

Fekunditas total adalah jumlah telur yang terkandung dalam gonad udang betina yang sudah matang (*mature*) (Sumindar & Kuslani, 2019). Adapun induk betina yang telah matang gonad yaitu dapat dilihat dari punggung induk betina yang berwarna oranye (Malik, 2018). Dari nilai induk betina yang *mature* perharinya sebanyak 102 ekor ini didukung oleh pemberian pakan secara terkontrol. Pemberian pakan berupa cacing segar, cumi, dan kekerangan diyakini dapat merangsang kematangan gonad induk udang betina dikarenakan pakan segar ini memiliki kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi seperti pendapat Annisa *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa, cacing laut memiliki protein yang tinggi dengan persentase 56,29% dan kandungan lemaknya 11,32%. Lalu cumi dan kekerangan memiliki persentase protein sebesar 51,66% dan lemak 12,19%.

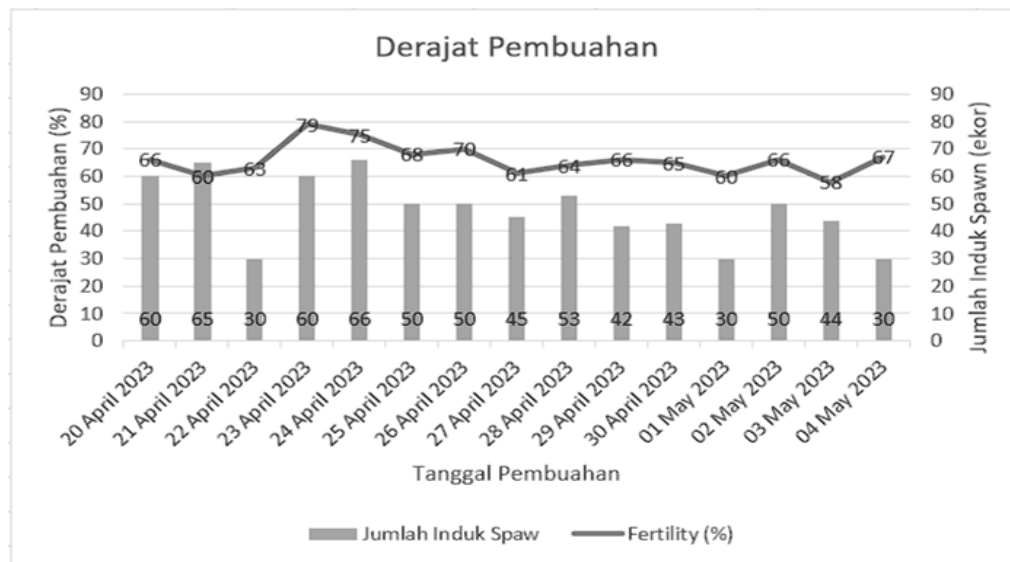
Data produksi induk udang vaname selama pendataan 15 hari pada induk siklus I terhitung pada 20 April – 4 Mei 2023, dari data tersebut dapat ditunjukkan bahwa dalam sekali pemijahan jumlah telur yang dihasilkan

perhari adalah 15.893.333 butir telur dari 48 ekor induk betina yang melepaskan telurnya. Dengan satu induk udang dapat menghasilkan telur sebanyak 343.734 butir/ekor dan nilai FR 65,87%. Total naupli yang dihasilkan perharinya 9.900.000 ekor dengan nilai HR 61,53%. Nilai yang didapatkan tergolong tinggi, karena satu ekor induk udang vaname dapat menghasilkan 100-200 ribu telur (Wyban and Sweeney, 1991). Hal ini dapat disebabkan oleh berat udang yang dapat mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan (Wafi *et al.*, 2021). Sejalan dengan Pujianti *et al.*, (2014), Jumlah telur yang dihasilkan akan berbanding lurus dengan berat induk udang, hal ini berarti semakin besar berat induk udang maka jumlah telur yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Suyanto dan Enny (2009), mengatakan bahwa jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh seekor induk udang betina tergantung pada ukuran badannya. Makin besar induk, semakin banyak telur yang dikeluarkannya. semakin banyak jumlah induk yang memijah maka fekunditas juga meningkat (Ariadi, 2023). Dapat dilihat pada data penelitian bahwa berat rata –

rata induk cukup besar dengan ABW induk jantan sebesar 50 gr dan induk betina 55 gr. Apabila dilihat dari Standar Nasional Indonesia, (2014) menjelaskan bahwa udang vaname dikatakan dewasa jika ukuran bobot jantan minimal 35 gr dengan panjang minimal 17 cm dan untuk betina bobot minimal 40 gr dengan panjang 18 cm serta siap digunakan pada pembenihan.

Fertilization Rate

Derajat Pembuahan telur atau *Fertilization Rate* (FR) merupakan presentase telur yang terbuahi dari jumlah telur yang dikeluarkan pada proses pemijahan. Data *Fertilization Rate* (FR) dari hasil penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Grafik derajad pembuahan telur udang vaname siklus I

Berdasarkan data hasil penelitian yang didapatkan bahwa derajad pembuahan telur dari induk udang siklus I berkisar 58-79% dari jumlah induk yang spawn sekitar 30-66 ekor. Nilai tersebut tergolong tinggi sesuai dengan pernyataan Fani et al, (2018) bahwa presentase telur ikan yang terbuahi diatas 50% tergolong tinggi, sedangkan 30-50% tergolong sedang dan dibawah 30%

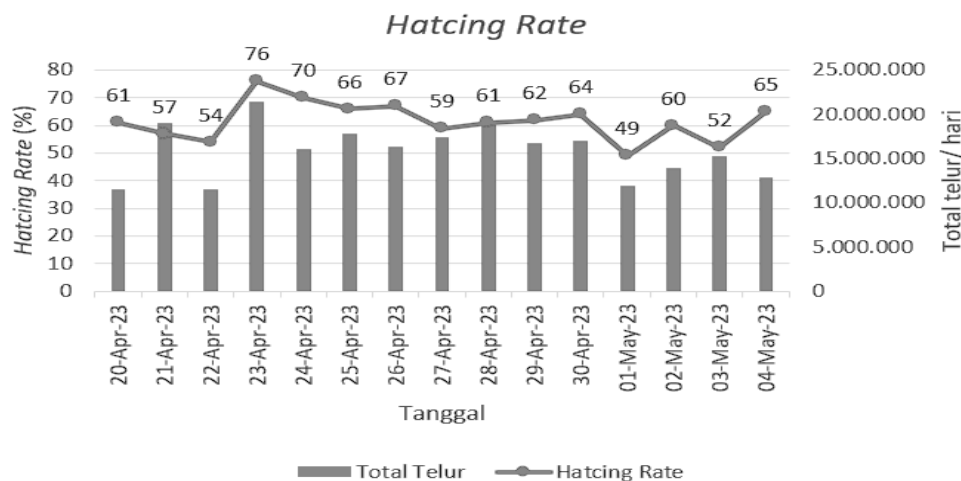
tergolong rendah. Jumlah induk yang memijah tidak menjadi dasar penentu jumlah telur yang dihasilkan hal ini karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi berkaitan dengan kualitas telur yang dihasilkan dan sperma induk jantan dan faktor kualitas air. Persentase pembuahan telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas telur, sperma ikan, kualitas air terutama suhu

dan kemampuan penempelan pada telecum (Septiandoko et al., 2021). Kegagalan dalam pembuahan dapat terjadi karena induk betina belum matang telur atau rusaknya spermatofor (Rahmitasari, 2018).

Hatching Rate

Hatching Rate atau disebut juga derajat penetasan telur merupakan

perbandingan jumlah total naupli dengan jumlah total telur yang dihasilkan oleh seekor induk udang betina dalam satu kali pemijahan dan dinyatakan dalam persen (Soeprapto et al, 2023). Nilai *hatching rate* selama penelitian dapat dilihat pada tampilan Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hatching rate udang vaname siklus I

Berdasarkan grafik pada Gambar 2. dapat dilihat bahwa *Hatching Rate* udang vaname siklus I selama 15 hari berkisar 49-76% dengan rata rata nilai 61,53%. Hasil tertinggi terdapat pada tanggal 21 April 2023. Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa tingkat penetasan telur di lokasi penelitian tergolong baik. Menurut Nawang et al, (2014), tingkat penetasan telur setiap jenis udang penaeid berkisar antara 40% sampai dengan 80%. Nilai rata-rata

Hatching Rate ini juga sudah memenuhi target pencapaian di PT. Suri Tani Pemuka Singaraja dengan nilai 60%. Perbedaan nilai *Hatching Rate* ini salah satunya dipengaruhi oleh kualitas indukan baik induk betina dari telur yang dihasilkan dan kualitas sperma yang dihasilkan oleh induk jantan (Cahyanurani & Dowansiba, 2022). Hal ini sesuai dengan pendapat Anwar et al, (2007) dan Atikah et al, (2018), bahwa kualitas sperma pada udang vaname ada

keterkaitannya dengan lingkungan geografis termasuk kualitas air dan jenis makanan yang diberikan. Lingkungan geografis dapat mempengaruhi proses metabolisme pada tubuh yang mempengaruhi nafsu makan udang vaname (Ariadi, 2020). Faktor kualitas air seperti suhu, pH dan oksigen terlarut juga menyebabkan tingkat keberhasilan daya tetas telur udang vaname (Madusari et al, 2022). Kualitas air harus berada dalam ambang batas normal untuk kegiatan budidaya udang vaname (Ariadi et al, 2022).

Sistem Quality Control Naupli Udang

Pada lokasi penelitian yaitu PT. Suri Tani Pemuka Singaraja, sebelum naupli di kirim akan dilakukan pengecekan kelayakan naupli kirim. Naupli yang akan dikirim yaitu naupli stadia 4 (N₄) yang akan di ambil sampelnya dan dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan pengecekan dan *scoring* naupli. Adapun pengecekan yang dilakukan yaitu perupa panjang naupli, kelengkapan organ tubuh, warna, serta keaktifan naupli. Seperti yang dijelaskan oleh Afrianto & Muqshit (2014) menjelaskan bahwa, naupli yang tergolong baik dapat dilihat dari warna naupli yang oranye kemerahan, bergerak aktif dan mengumpul diatas permukaan.

Dari pengecekan tersebut akan dimasukan kedalam sistem *scoring* untuk menentukan grade naupli kirim tersebut. Dengan sistem *Scoring* tersebut, naupli akan di golongan pada grade tertentu seperti grade A, B, dan C (Layak Kirim) sedangkan grade D (Flushing). Selama pengumpulan data *scoring* naupli kirim yang dilakukan selama 15 hari, didapatkan nilai grade naupli kirim yang sangat baik yaitu naupli kirim dengan grade A sebanyak 75% dan grade B 25% sehingga selama 15 hari tersebut naupli layak dikirim.

Tabel 2. Grade Naupli Kirim

Grade Naupli	
Kirim	Persentase (%)
A	75%
B	25%
C	-
D	-

Perlakuan pemeliharaan naupli yang dilakukan setelah telur menetas merupakan salah satu faktor pendukung didapatkannya kualitas naupli kirim yang baik (Muqsith et al, 2021). Perlakuan rinsing yang dilakukan setelah naupli dipindahkan ke tank holding secara kontinyu dapat menjaga kualitas naupli karena proses ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran, sehingga naupli

menjadi lebih bersih (Iskandar *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Performa reproduksi induk udang vaname siklus I selama 15 hari di PT. Suri Tani Pemuka Unit Hatchery didapatkan jumlah naupli/spawner sebesar 211.194 ekor/hari, dengan jumlah induk yang mature 102 ekor/hari, mated 52 ekor/hari, dan spend 48 ekor/hari. Dari jumlah induk yang spend didapatkan telur/spawner sebesar 343.734 butir/hari dengan nilai fertil yang cukup tinggi yaitu dengan rata-rata 65,87% dan derajat penetasan cukup baik dengan nilai rata-rata 61,53%. Naupli yang dihasilkan dari kegiatan produksi selama 15 hari tersebut sangat baik dengan grade naupli kirim A 75% dan B 25%.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto S., & Muqsith A. 2014. Manajemen Produksi Nauplius Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Instalasi Pembenihan Udang Balai Perikanan Budidaya Air Payau, Gelung, Situbondo, Jawa Timur. Jurnal Ilmu Perikanan 5(2), 53-64.
- Akbar F., Sudrajat A.O., & Subaidah S. 2015. Kualitas Sperma Induk *Litopenaeus vannamei* yang Disuntik PMSG dan Antidopamin. Jurnal akuakultur indonesia 14(2), 98-103.
- Annisa., Cahyanurani B., Dowansiba A. A. 2022. Performansi Produksi Nauplius Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Fisheries Of Wallacea Journal 3(1), 53-62.
- Anwar L., Sumantadinata K., & Carman O. 2007. Karakteristik Sperma Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pada Beberapa Periode Rematurasi. Jurnal Akuakultur Indonesia 6(1), 1-5.
- Ariadi H., Fadjar M., Mahmudi M. 2019. The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation 12(6), 2103-2116.
- Ariadi H., dan Wafi A. 2020. Water Quality Relationship with FCR Value in Intensive Shrimp Culture of Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan 11(1), 44-50.
- Ariadi H. 2020. Oksigen Terlarut dan Siklus Ilmiah Pada Tambak Intensif. Gupedia. Bogor.
- Ariadi H., Wafi A., Madusari B.D. 2021. Dinamika Oksigen Terlarut (Studi Kasus Pada Budidaya Udang). Penerbit ADAB. Indramayu.
- Ariadi H., Khristanto A., Soeprapto H., Kumalasari D., Sihombing J.L. 2022. Plankton and its potential utilization for climate resilient fish culture. AACL Bioflux 15(4), 2041-2051.
- Ariadi H., Azril M., Mujtahidah T. 2023. water Quality Fluctuations In Whiteleg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Cultivation During The Dry And Rainy Seasons. Croatian

- Journal of Fisheries: Ribarstvo 81(3), 127-137.
- Ariadi H. 2023. Dinamika Wilayah Pesisir. UB Press. Malang
- Atikah I. D., Hartinah., & Wahidah. 2018. Teknik Pengelolaan Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) di PT Esapulii Prakasa Utama , Barru ,Sulawesi Selatan. E-Journal YAPRI 1, 12-24.
- Cahyanurani A. B., & Dowansiba A. A. 2022. Performansi Produksi Nauplius Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Fisheries of Wallacea Journal 3(1), 20-32.
- Fani F., Inalya I., Rani Y., A'yunin Q., & Evi T. 2018. Penggunaan Tanah Liat Untuk Keberhasilan Pemijahan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan 10(2), 91–94.
- FAO. 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020; Opportunities and challenges. The State of World Fisheries and Aquaculture 2014. Roma.
- Gerungan L. K. 2016. Penegakan Hukum di Wilayah Perairan Indonesia. LexetSocietatis 4(5), 1-14.
- Iskandar A., Rizki A., Hendriana A., Darmawangsa G. M., Abuzzar A., Khoerullah K., & Muksin M. 2021. Manajemen Pembenihan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* di PT Central Proteina Prima, Kalianda, Lampung Selatan. Jurnal Perikanan Terapan 2(1), 1-8.
- Lestari A. 2009. Manajemen Resiko dalam Usaha Pembenihan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*), Studi Kasus di PT. Suri Tani Pemuka, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Skripsi*. Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Madusari B.D., Ariadi H., Mardhiyana D. 2022. Effect of the feeding rate practice on the white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation activities. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society 15(1), 473-479.
- Malik A. 2018. Teknik Pemijahan dan Pengelolaan Telur Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Suri Tani Pemuka (JAPFA) Unit Hatchery Makassar Kabupaten Barru. *Skripsi*., Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Pangkep.
- Muqsith A., Ariadi H., Wafi A. 2021. Financial feasibility analysis and business sensitivity level on intensive aquaculture of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*). ECSOFiM (Economic and Social of Fisheries and Marine Journal) 8(2), 268-279
- Nawang A., Trismawanti I., & Parenrengi A. 2014. Produktivitas Telur dan Daya Tetas Induk Udang Windu (*Penaeus monodon*) Asal Aceh dan Takalar. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur (pp 231-244). Makassar: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Hasanudin.
- Pujianti P., Suminto., & Rachmawati D. 2014. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas, Dan Derajat Penetasan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Melalui Substitusi Cacing Laut Dengan Cacing Tanah. Journal of Aquaculture

- Management and Technology 2(4), 158–165.
- Rahmitasari A.D.E. 2018. Teknik Pengelolaan Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) di PT. Esaputlii Prakarsa Utama Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. *Skripsi*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan. Pangkajene.
- Soeprapto H., Ariadi H., Khasanah K. 2022. Pelatihan Pembuatan Probiotik Herbal Bagi Kelompok Pembudidaya Ikan. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 1(8), 1929-1934
- Soeprapto H., Ariadi H., Badrudin U. 2023. The dynamics of *Chlorella* spp. abundance and its relationship with water quality parameters in intensive shrimp ponds. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 24(5), 2919-2926.
- SeptiHANDOKO K., Mukti M.A.A., & Nindarwi D.D. 2021. Optimalisasi Kegiatan Pembenihan Secara Alami Melalui Pengamatan Fekunditas, Fertilization Rate, Hatching Rate dan Survival Rate Ikan Karper (*Cyprinus carpio*). *NEKTON: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan* 1(2), 9–19.
- Standar Nasional Indonesia. 2014. Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) Bagian 1: Produksi induk model indoor. SNI 8037.1:2014. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sumindar., & Kuslani H. 2019. Teknik Pengamatan Fekunditas Telur Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Perairan Aceh Timur, Kabupaten Aceh Timur. *Buletin Teknik LITKAYASA* 17(2), 113–118.
- Wafi A., Ariadi H., Khumaidi A., Muqsith A. 2021. Pemetaan kesesuaian lahan budidaya rumput laut di kecamatan banyuputih, situbondo berdasarkan indikator kimia air. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan* 12(2), 160-169.
- Wafi A., dan Ariadi H. 2022. estimasi Daya Listrik Untuk Produksi Oksigen Oleh Kincir Air Selama Periode “Blind Feeding” Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* 18(1), 19-35.