

**EFEKTIVITAS PRODUKSI BUDIDAYA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)  
PADA KOLAM BUNДАР DAN PETAK DI CV. MARKISA FARM  
ACEH BARAT DAYA**

**PRODUCTION EFFECTIVENESS OF VANAME SHRIMP (*Litopenaeus vannamei*)  
CULTURE IN ROUND AND PLOT PONDS AT CV. MARKISA FARM  
SOUTHWEST ACEH**

**Fatimah<sup>1)</sup>, Afrizal Hendri<sup>1)\*</sup>, Yusran Ibrahim<sup>1)</sup>, Sufal Diasyah<sup>1)</sup>, Dini Islama<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

\*Korespondensi: [afrizalhendri@utu.ac.id](mailto:afrizalhendri@utu.ac.id)

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas produksi budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada kolam bundar dan petak di CV. Markisa farm Aceh Barat Daya. Metode yang dilakukan secara deskriptif dan perhitungan statistik hasil budidaya kolam bundar dan kolam petak. Serta partisipasi langsung dalam kegiatan budidaya udang vanamei dengan teori literatur atau pedoman yang digunakan. Penelitian menggunakan 2 kolam yang berbeda yaitu kolam bundar berukuran 706 m<sup>2</sup> (diameter 30 m) padat tebar 170 ekor/m<sup>2</sup> dan kolam petak berukuran 800 m<sup>2</sup> padat tebar 206 ekor/m<sup>2</sup>. Parameter uji utama terdiri dari laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan efisiensi pakan, sedangkan parameter uji penunjang yaitu pH, suhu, salinitas dan oksigen terlarut dan performa udang vanamei meliputi Mean Body Weight (MBW), biomassa, survival rate (SR) dan Food Conversion Ratio (FCR). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa secara deskriptif. Panen total pada DOC 110 di kolam bundar MBW 30,30 gr, kolam petak 27,02 gr, SR kolam bundar 92,60%, kolam petak 86,65%, dan FCR kolam bundar yaitu 0,82, kolam petak 1,47. Analisis Usaha pada kolam bundar biaya investasi Rp.47.098.000, kolam petak Rp.64.015.000, biaya operasional kolam bundar 45.835.500, kolam petak Rp.77.335.500, penerimaan kolam bundar Rp.181.035.100, kolam petak Rp.170.799.600, total biaya kolam bundar Rp.88.163.764, kolam petak Rp.128.510.924. Dalam penelitian di CV. Markisa Farm Aceh Barat Daya efektivitas budidaya udang vanamei di kolam bundar dengan hasil yang baik.

**Kata kunci:** Udang Vaname, Kolam bundar dan Petak, Aceh Barat Daya

**ABSTRACT**

The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of the production of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) culture in round ponds and squares at CV. Passion fruit farm in Southwest Aceh. The method used is descriptive and statistical calculation of the results of the cultivation of round ponds and square ponds. As well as direct participation in vaname shrimp farming activities with the theory of literature or guidelines used. The study used 2 different ponds, namely a circular pond measuring 706 m<sup>2</sup> (diameter 30 m) with a stocking density of 170 individuals/m<sup>2</sup> and a plot pond measuring 800 m<sup>2</sup> with a stocking density of 206 individuals/m<sup>2</sup>. The main test parameters consist of growth rate, survival and feed efficiency, while the supporting test parameters are pH, temperature, salinity and dissolved oxygen and vaname shrimp performance includes Mean Body Weight (MBW), biomass, survival rate (SR) and Food Conversion Ratio (FCR). The data obtained were then analyzed descriptively. Total harvest at DOC 110 in MBW round pond was 30.30 gr, plot pond was 27.02 gr, round pond SR was 92.60%, plot pond was 86.65%, and round pond FCR was 0.82, in plot pond was 1.47. Business analysis on round pond investment costs Rp.47,098,000, plot ponds Rp.64,015,000, round pool operational costs 45,835,500, plot ponds Rp.77,335,500, round pool revenue Rp.181,035,100, plot ponds Rp. 170,799,600, the total cost of the round pool is IDR 88,163,764, the square pool is IDR 128,510,924. In research at CV. Markisa Farm Aceh Barat Daya the effectiveness of vaname shrimp cultivation in round ponds with good results.

**Keywords:** Vaname Shrimp, Round Ponds And Plots, Southwest Aceh

<sup>1)</sup> Progam Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Teuku Umar  
Jalan Kampus Alue Peunyareng, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, email: [afrizalhendri@utu.ac.id](mailto:afrizalhendri@utu.ac.id)

## PENDAHULUAN

Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang bernilai tinggi dan merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia. Keunggulan udang vaname adalah daya tahan tubuh yang baik terhadap penyakit, karena induk bersifat specific pathogen free (SPF) yang menjamin induk bebas dari penyakit khusus yang umumnya menyerang udang vaname. Udang vaname dapat dipelihara dengan kepadatan tinggi lebih dari 150 m<sup>2</sup>, tahan terhadap kualitas lingkungan yang rendah, waktu pemeliharaan yang relatif singkat dan tingkat kelangsungan hidup yang cukup tinggi, sekitar 80-90% (Hudi dan Shahab, 2005; Tahe dan Makmur, 2016).

Meningkatnya permintaan udang membuat pembudidaya tertarik untuk membudidayakan udang secara intensif, namun budidaya udang masih menghadapi kendala terkait faktor lingkungan, penyakit, pertumbuhan lambat, dan kematian masal. Hal ini menurunkan tingkat produktivitas udang vaname (Ramdani *et al.*, 2018). Dalam sistem budidaya diperlukan pengetahuan tentang persiapan kolam yang baik. Pengembangan industri budidaya udang untuk meningkatkan produksi seringkali dibatasi oleh beberapa faktor antara lain stabilitas air, lahan dan lingkungan (Faisol dan Wahyudi, 2018). Salah satu upaya yang dapat dilakukan terkait masalah keterbatasan lahan dan air adalah dengan menggunakan konstruksi kolam bundar yang mampu mendukung dan meningkatkan produktivitas budidaya udang vaname.

Desain kolam membutuhkan pertimbangan yang teliti agar tambak berfungsi secara efisien dan layak secara ekonomi. (Bose *et al.*, 1991). Rekayasa kolam yang meliputi desain, tata letak dan konstruksi merupakan salah satu faktor dominan dalam menentukan keberhasilan budidaya. Rekayasa kolam sangat erat kaitannya dengan berbagai faktor dari mata rantai proses produksi budidaya dari awal hingga panen. Rekayasa kolam yang baik dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan lahan dan mencegah atau mengurangi dampak sosial dan lingkungan yang negatif (Boyd, 1999). Kolam bundar menggunakan lahan yang luas, mudah pemasangan terpal, proses panen lebih cepat, resiko kematian udang minim dan pertumbuhan udang lebih maksimal. Kontruksi kolam bundar menggunakan plastik HDPE dengan ukuran 0,5 mm memiliki saluran air masuk (inlet), saluran air keluar (outlet). Kolam bundar dengan ukuran diameter 30 dengan kedalaman 1.5 meter, menggunakan 3 kincir.

Kolam bundar merupakan bentuk kolam yang paling efektif jika dibandingkan dengan bentuk kolam diantaranya, termasuk dalam kolam bundar air bergerak secara melingkar sehingga seluruh kolam tangki air bergerak mengelilingi pusatnya. Partikel organik memiliki waktu tinggal yang relatif singkat beberapa menit, tergantung pada ukuran tangki, karena pola hidrolis yang memberikan efek pembersihan sendiri (Oca dan Masalo, 2013; Timmons *et al.*, 1998). Mengontrol dan mengatur kadar oksigen dalam kolam bundar atau sejenisnya relatif mudah karena air kolam selalu tercampur sehingga kandungan oksigen hampir sama di mana saja di dalam kolam. Artinya sangat mudah untuk mempertahankan tingkat oksigen yang diinginkan di dalam kolam bundar (Rao *et al.*, 2004; Bregnballe, 2015; Irsyam *et al.*, 2019).

Kolam petak dapat dibangun secara berjajar atau berdekatan sehingga lebih hemat tempat. Pemberian pakan lebih mudah dikarenakan memiliki pematang. Kontruksi kolam petak menggunakan plastik HDPE dengan ukuran 0,5 mm memiliki saluran air masuk (inlet), saluran air keluar (outlet), dan pematang. Kolam petak dengan ukuran luas 800 m<sup>2</sup>, dengan kedalaman 1.5 meter, menggunakan 4 kincir.

Keberhasilan sistem budidaya udang vaname sangat ditentukan oleh perencanaan yang baik terutama dalam hal kesesuaian dalam hal rekayasa kolam. Penerapan sistem budidaya intensif menimbulkan permasalahan berupa berkurangnya daya dukung kolam bagi kehidupan udang yang dibudidayakan. Penerapan sistem budidaya intensif juga membutuhkan biaya operasional yang jauh lebih besar dengan tingkat resiko atau kegagalan yang relatif lebih tinggi (Farionita *et al.*, 2018). Oleh karena itu, diperlakukan adanya efektivitas produksi budidaya udang vaname pada kolam bundar dan petak.

## METODE PENELITIAN

### Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini yang digunakan adalah metode survei, data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, wawancara serta partisipasi langsung dalam kegiatan budidaya udang vanamei dengan teori literatur atau pedoman yang digunakan. Penelitian menggunakan 2 kolam yang berbeda yaitu kolam bundar berukuran 706 m<sup>2</sup> (diameter 30 m) padat tebar 170 ekor/m<sup>2</sup> dan kolam petak berukuran 800 m<sup>2</sup> padat tebar 206 ekor/m<sup>2</sup>.

### Metode Pengumpulan Data/Pengambilan Sampel

Parameter yang diamati selama penelitian terdiri dari parameter uji utama dan parameter uji penunjang. Parameter uji utama terdiri dari laju pertumbuhan, kelangsung hidup dan efisiensi pakan, sedangkan parameter uji penunjang yaitu pH, suhu, salinitas dan oksigen terlarut. Melakukan sampling dengan jarak 15 hari sekali, perhitungan pakan dilakukan setelah sampling dan menghitung hasil pasca panen udang, dilakukan menghitung udang yang dikeluarkan dari setiap kolam.

### Persiapan wadah

Wadah yang digunakan menggunakan terpal High Density Polyethylene (HDPE) dengan luas Kolam bundar diameter 30 dan kolam petak dengan luas 800m<sup>2</sup>, kedalaman air 1.5 m. kegiatan persiapan kolam terdiri dari pengeringan, pengisian air, penumbuhan plankton sampai kolam siap untuk ditebar benur.

### Persiapan Benur

Benur yang digunakan CV. Markisa Farm yaitu benur dengan stadia PL 9. Benur tersebut merupakan benur F1 dan sudah dilengkapi dengan sertifikat SPF (*Spesific Pathogen Free*) sehingga kualitas benur terjamin. Penebaran benur dilakukan pada sore hari pukul 17.45 WIB. Udang vanamei diaklimatisasi dengan cara mengapungkan kantong plastik kemasan yang berisi benur di permukaan air tambak selama 15-30 menit, selanjutnya kantong dibuka secara perlahan dan benur dikeluarkan dari dalam kantong plastik kemas. Jika respon benur pada saat ditebar terlihat bergerak aktif, maka menandakan benur tersebut dalam kondisi yang baik.

### Persiapan pakan

Pakan yang digunakan di CV. Markisa Farm berupa pellet. Pada DOC 0-34, metode pemberian pakan menggunakan metode blind feeding. Setelah DOC 34 sampai panen jumlah pemberian pakan berdasarkan sampling, target ADG dan cek Anco.

### Pemberian pakan

Pemberian pakan dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pukul 07.00, 10.00, 14.00, 18.00 dan 22.00 WIB. Dengan kadar protein 35% dan penambahan vitamin seperti Vitamin C pada pukul 07.00 WIB, pemberian Bi Klin pada pukul 10.00 WIB, dan penambahan Micro Mineral pada pukul 14.00 WIB yang dilakukan secara manual dengan cara mencampurkan pakan pellet dan vitamin. Dosis pakan disesuaikan dengan pertumbuhan udang. Pemberian pakan pada DOC 0-34 menggunakan metode blind feeding. Setelah DOC 35 dosis pakan diberikan berdasarkan sampling dan target ADG. Anco dipasang sebanyak 2 buah setiap kolam dengan tujuan sebagai alat bantu untuk melihat nafsu makan udang dan kotoran yang ada di dalam kolam. Pemeliharaan udang.

### Pemeliharaan udang

Pemeliharaan udang dilakukan selama 110 hari. Penyiponan dilakukan dilakukan setiap hari yaitu pada pukul 17.00 WIB. Penyiponan dilakukan dengan cara mengeluarkan kotoran dan air melalui central drain, sekaligus penggantian air sebanyak 5-10 cm setiap hari untuk menjaga ketinggian air dan sterilisasi air pemeliharaan.

Penambahan probiotik dalam kolam diaplikasikan sesuai standar operasional prosedur (SOP) dan dosisnya disesuaikan pada kondisi populasi bakteri dan perkembangan bobot udang. sesuai dengan pendapat Supono (2019), bahwa pemberian probiotik bertujuan untuk meningkat kualitas air dan menjaga stabilitas sistem budidaya, memecah bahan organik menjadi karbon dioksida serta

memaksimalkan produktivitas yang merangsang produksi spesies yang dibudidayakan. Sebelum probiotik ini budaya yang diberikan pertama kali aerobik selama 48 jam untuk memperbanyak sel bakteri.

### Pengambilan sampel udang

Sampling pertama menggunakan anco pada saat udang mencapai DOC 35, sampling berikutnya dilakukan setiap 15 hari sekali menggunakan jala. Dengan pengambilan sampel udang di anco sebanyak 25-30 ekor udang kemudian dilakukan penimbangan untuk mengetahui pertumbuhan udang meliputi berat rata-rata udang, pertumbuhan perhari dan size udang.

### Parameter pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan dengan dengan mengukur Mean Body Weight (MBW), *Average Daily Growth* (ADG), Biomassa, *Survival Rate* (SR) dan *Food Conversion Ratio* (FCR).

### Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan perhitungan statistik hasil budidaya kolam bundar dan kolam petak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Padat Tebar

Padat tebar juga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang. Kolam bundar padat tebar 170 ekor/m<sup>2</sup> dan kolam petak padat tebar 206 ekor/m<sup>2</sup>. Di dalam penelitian ini menggunakan kolam dan luas yang berbeda. Pada kolam bundar padat tebar 170 ekor/m<sup>2</sup> sangat baik. Padat tebar yang tinggi akan menyebabkan peningkatan persaingan untuk mendapatkan makanan dan oksigen dapat mempengaruhi pertumbuhan tidak sama (Rakhfid *et al.*, 2018).

### Laju pertumbuhan

Laju pertumbuhan dilakukan untuk melihat kondisi udang selama pemeliharaan. Pertumbuhan udang di CV. Markisa Farm dapat dilihat hasil MBW dan ADG. Hasil laju pertumbuhan pada udang vaname dengan bobot tertinggi terdapat pada kolam bundar dengan nilai 30,30 gram, sedangkan pada kolam petak nilai 27,02 gram. Dapat dilihat bahwa laju pertumbuhan yang baik pada kolam bundar dikarenakan air bergerak secara melingkar sehingga seluruh kolam air tangki bergerak mengelilingi bagian tengah. Partikel organik memiliki waktu tinggal yang relatif singkat yaitu beberapa menit, dan pakan yang diberikan dapat merata mengelilingi kolam dikarenakan konstruksi kolam berbentuk bundar yang tidak memiliki sudut mati. Sehingga udang dapat merata mendapatkan makan.

Tabel 1. ADG dan MBW Udang Sampling

DOC	ADG		MBW	
	Bundar	Petak	Bundar	Petak
35	0,128	0,110	4,50	3,85
50	0,386	0,254	10,30	7,67
65	0,380	0,244	16,00	11,33
80	0,351	0,324	21,27	16,20
95	0,302	0,341	25,80	21,32
110	0,313	0,355	30,00	26,65

Keterangan : DOC : Day of Culture; ADG : average daily growth; MBW : Mean Body Weight

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa nilai ADG pada kolam bundar mengalami penurunan pada DOC 65-110 dan pada kolam petak mengalami penurunan pada DOC 50-65. Dilakukan panen parsial sehingga udang yang tersisa dalam kolam mengalami stres akibat dijala terus menerus dan mengakibatkan limbah yang ada didasar kolam akan terangkat atau tersuspensi dalam air sehingga memperburuk kualitas air dan berpengaruh terhadap pertumbuhan udang. Menurut Septiningsih *et al.*,

(2015), panen parsial pada kolam super intensif adalah suatu hal yang dapat menyebabkan stress pada udang budidaya. Berdasarkan data MBW menunjukkan selama pemeliharaan pada kolam bundar dan petak mengalami kenaikan.

## Panen

### Panen parsial

Panen parsial atau panen sebagian merupakan suatu kegiatan yang mulai banyak dilakukan guna mengurangi sebagian kecil dari biomassa udang dalam satu kolam, Panen parsial memiliki berbagai tujuan yaitu menjaga keseimbangan antara biomassa dengan ruang gerak udang, mengurangi produksi limbah agar lebih mudah diolah dan mempercepat pertumbuhan udang.

Tabel 2. Data Panen Parsial Kolam Petak

Kolam	Parsial I	DOC (hari)	MBW (gram)	Size (ekor)
Petak	I	54	7,93	126
	II	68	12,19	82
	III	83	16,66	60
	IV	92	18,18	55
	V	103	22,22	45

Keterangan : DOC : Day of Culture; MBW : Mean Body Weight

Tabel 3. Data Panen Parsial Kolam Bundar

Kolam	Parsial I	DOC (hari)	MBW (gram)	Size (ekor)
Bundar	I	61	13,69	73
	II	73	18,51	54
	III	84	21,73	46

Keterangan : DOC : Day of Culture; MBW : Mean Body Weight

Panen parsial pertama dilakukan karena jumlah pakan perhari terlalu tinggi, nilai kandungan oksigen terlarut dalam tambak berkurang dan udang sudah memasuki target *size* yang diinginkan.

### Panen total

Panen total merupakan panen keseluruhan dalam tambak.

Tabel 4. Data Panen Total

Kolam	DOC	MBW (gr)	Biomassa (kg)	SR%	FCR
Bundar	110	30,30	991	92,60%	0,82
Petak	110	27,02	981	86,65%	1,47

Keterangan : DOC : Day of Culture; MBW : Mean Body Weight

Dari data panen total dilakukan pada DOC 110 dengan MBW yang baik pada kolam bundar 30,30 gram dan pada kolam petak 27,02 gram. Nilai FCR pada kolam bundar sudah cukup baik 0,82.

### Kelangsungan Hidup (SR)

Hasil kelangsungan hidup udang vaname yang dipelihara selama 110 hari menunjukkan bahwa nilai Kelangsungan hidup (SR) adalah perbandingan jumlah udang yang hidup sampai akhir pemeliharaan dengan jumlah udang yang hidup pada awal pemeliharaan (Zonneveld *et al.*, 1991). Berdasarkan pengamatan, SR udang vanname di CV. Markisa Farm, pada kolam bundar mencapai 92,60% dan kolam petak mencapai 86,65%. Dapat dilihat kolam bundar dan petak memiliki tingkat kelangsungan hidup baik, dapat kita lihat pada kolam bundar tingkat kelangsungan hidup sangat baik. Hal ini menunjukkan kelangsungan hidup yang baik dikategorikan baik jika nilai SR >70%, untuk kategori SR sedang 50-60%, dan pada kategori rendah nilai SR <50% (Bahri *et al.*, 2020).

**Feed Conversion Ratio (FCR)**

Dari data tersebut nilai FCR baik pada kolam bundar yaitu 0,82, sedangkan pada kolam petak 1,47. Hal ini sesuai dengan pendapat Mudjiman (2007) yang menyatakan bahwa nilai FCR yang efektif untuk udang vanname berkisar 1,1 – 1,5. Semakin rendah FCR yang diperoleh maka semakin baik. Walaupun FCR yang dihasilkan termasuk dalam kategori standar, namun FCR saat ini masih cukup tinggi. FCR yang terlalu tinggi menunjukkan adanya kelebihan pemberian pakan (*over feeding*) sehingga pemberian pakan yang berlebihan berdampak pada tingginya limbah akibat sisa pakan dan limbah udang yang mengakibatkan kualitas air menurun sehingga mempengaruhi pertumbuhan udang vanname. Penggunaan kolam bundar juga mempengaruhi pertumbuhan udang karena arus kolam bundar mengelilingi secara merata sehingga pakan yang diberikan dapat habis dan tidak terjadi penggumpalan akibat pemberian pakan yang berlebihan. Bioflok juga mengandung vitamin yang berfungsi untuk menggantikan vitamin yang disuplai melalui pakan komersial (Tacon *et al.*, 2002) dan enzim yang dapat membantu proses pencernaan pakan pada udang, sehingga pertumbuhan udang lebih cepat (Moss *et al.*, 2001). Dengan demikian, jika bioflok sudah terbentuk di dalam tambak dan bioflok tersebut dimakan oleh udang maka akan menghemat pakan yang diberikan pada udang. Saenphon *et al.* (2005) menyatakan bahwa bioflok mudah terbentuk di tambak menggunakan plastik High Density Polyethylene (HDPE).

Tabel 5. Perbandingan Hasil Analisis Usaha

No	Variabel	Kolam	
		Bundar	Petak
1	Biaya Investasi	Rp.47.098.000	Rp.64.015.000
2	Biaya Penyusutan	Rp.9.738.264	Rp.15.095.424
3	Biaya Operasional	Rp.45.835.500	Rp.77.335.500
4	Biaya Tetap	Rp.42.298.264	Rp.51.175.424
5	Penerimaan	Rp.181.035.100	Rp.170.799.600
6	Total Biaya	Rp.88.163.764	Rp.128.510.924
7	Keuntungan	Rp.92.871.336	Rp.42.288.676
8	Break Event Point (BEP) kg	1.229,620kg	1.938,821kg
9	Break Event Point (BEP) rupiah	Rp.36.206	Rp.52.240
10	R/C Ratio	Rp.2,05	Rp.1,32
11	Payback Period (PP)	0,50 Tahun	1,51 Tahun
12	Harga Pokok Produksi (HPP)	Rp.36.206/kg	Rp.52.240/kg

**KESIMPULAN**

Hasil penelitian efektivitas produksi budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada kolam bundar dan petak di CV. Markisa Farm Aceh Barat Daya dapat disimpulkan bahwa kolam bundar mampu memberikan hasil panen yang baik pada DOC 110 SIZE mencapai 33, FCR 0,82 dan SR 92,60%.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bahri, S., Mardhia, D., dan Saputra, O. (2020). Growth and Graduation of Vanamei Shell Life (*Litopenaeus Vannamei*) with Feeding Tray (ANCO) System in AV 8 Lim Shrimp Organization (LSO) in Sumbawa District. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2): 279-289.
- Bose, A.N., S.N. Ghosh, C.T. Yang, and A. Mitra. (1991). *Coastal Aquaculture Engineering* Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi. 365 pp.
- Boyd, C.E. (1999). *Codes of Practice for Responsible Shrimp Farming*. *Global Aquaculture Alliance*, St. Louis, USA. 42 pp.
- Farionita, I.M., Joni, M.M.A., dan Agus, S. (2018). Analisis Komparatif Usaha Budidaya Udang

- Vaname Tambak Tradisional Dengan Tambak Intensif Di Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)*, 2 (4): 255-266.
- Hudi, L., & Shahab, A. (2005). *Skripsi*. Optimasi Produktifitas Budidaya Udang Vaname *Litopenaeus vannamei* dengan Menggunakan Metode Respon Surface dan Non Linier Programming. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 1, 28.
- Mas'ud, F., Wahyudi, T. (2018). Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Air Tawar Dikolam Bundar Dengan Sistem Resirkulasi Air. In *Seminar Nasional Unisla 2018* (pp. 152-154). Lamongan, Indonesia: Litbang Pemas Unisla, Universitas Islam Lamongan.
- Moss, S.M., Divakaran, S., & Kim, B.G. 2001. Stimulating effects of pond water on digestive enzyme activity in the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone). *Aquaculture Research*, 32(2): 125- 131.
- Mudjiman, A. (2007). *Makanan Ikan (Pengetahuan Lengkap Tentang Jenis-Jenis Makanan Ikan, Cara Memproduksi, dan Aplikasinya)* - edisi revisi. (p. 191) Jakarta: Penebar Swadaya.
- Oca, J. and Masalo, I. (2013). Flow Pattern in Aquaculture Circular Tanks: Influence of Flow Rate, Water Depth, and Water Inlet & Outlet Features. *Aquacultural Engineering*, 52, 65-72.
- Rakhfid, A., Halida, W. O., Rochmady, R., and Fendi, F. (2018). Probiotic application for growth and survival rate of vaname shrimp *litopenaeus vannamei* with differwnt density. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau Kecil*, 2(2):41-48.
- Ramdani, S., Setyowati, D.N., Astriana, B.H. (2018). Penambahan Prebiotik Pada Pakan Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan*, 8(2), 50-57.
- Rao, A.R., Laxmi. B.V.B., Narasiah, K.S. (2004). Simulation of Oxygen Transfe Rates in Circular Aeration Tanks. *Water Qual. Res. J. Canada*, 39 (3), 237.-244.
- Saenphon, C., Taw, N., Edi, M.H., & Gunawan, A. 2005. Culture trials on production potential of *L. vannamei* in heterotropic (bacteria floc) system. Makalah disajikan pada seminar WOC di Bali. Agustus 2005.
- Septiningsih, E., Tam pangallo, B.R., dan Suwoyo, H.S. (2015). *Perubahan Konsentrasi Haematologi Akibat Panen Parsial Udang Vaname (Litopenaeus Vannamei) Pada Budidaya Superintensif*. In *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. (pp. 1117-1122). Jakarta, Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Supono. (2019). *Budidaya Udang Vaname Salinitas Rendah*. (p. 168). Yogyakarta:Graha Ilmu.
- Tacon, A.G.J., Cody, J.J., Conquest, L.D., Divakaran, S., Forster, L.P., & Decamp, O.E., 2002. Effect of culture system on the nutrition and growth performance of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone) fed different diets. *Aquaculture Nutrition*, 8(2): 121-137.
- Zonneveld, N., Huisman EA, Boon JH. (1991). *Prinsip-prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hlm 318.