

Evaluasi performa pertumbuhan dan kualitas air udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada sistem budidaya intensif

Evaluation of growth performance and water quality of vannamei shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive cultivation systems

M. Rio Rifalda^{1*}, Robin¹, Novita MZ¹

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jl. R. Syamsudin, SH. No.50 Kota Sukabumi Jawa Barat Indonesia 43113

*email: mochamadriorifalda012@ummi.ac.id

Abstrak

Keberhasilan budidaya udang dinilai berdasarkan performa yang dihasilkan, baik sintasan, pertumbuhan, maupun total produksi udang. Selain kualitas induk dan kualitas pakan, kualitas air merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya udang. Kualitas air yang baik akan meningkatkan produktivitas budidaya. Tujuan penelitian adalah mengukur performa udang vannamei dengan sistem budidaya intensif pada PT Bumi Cimandala Lestari dengan memperhatikan kualitas perairan budidaya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan mengikuti seluruh rangkaian produksi budidaya pada tambak udang Bumi Cimandala Lestari. Kegiatan berlangsung selama 3 bulan yaitu dimulai pada bulan Agustus hingga November 2022 di PT. Bumi Cimandala Lestari yang terletak di Kp. Cipeundeuy, Desa Surade, Kabupaten Sukabumi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata sintasan dari 8 kolam budidaya mencapai 67% dengan laju pertumbuhan 0,26 g/hari. Total produksi yang diperoleh adalah 55,42ton dengan size 70-100 ekor/kg. Kualitas air selama penelitian berada dalam rentang optimal. Nilai pH perairan berkisar antara 7-9 dengan salinitas berkisar antara 18,1 – 20,4 ppt. Nilai oksigen terlarut > 5 mg/L dan alkalinitas berkisar antara 122 – 183 mg/L. Hasil penelitian kolam budidaya memiliki kisaran suhu antara 24,8-30,4 dan DO berkisar antara 2,49-8,23 mg/L. Kondisi kualitas air diduga mampu mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang dengan baik.

Kata kunci: Alkalinitas, kualitas air, pertumbuhan, sintasan, udang vannamei

Abstract

The success of shrimp cultivation is assessed based on the resulting performance, survival, growth, and total shrimp production. Apart from parent quality and feed quality, water quality is a determining factor in the success of shrimp cultivation. Good water quality will increase cultivation productivity. The research aims to measure the performance of vannamei shrimp using an intensive cultivation system at PT Bumi Cimandala Lestari by paying attention to the quality of cultivation waters. This research uses a descriptive method by following the entire series of cultivation production in the Bumi Cimandala Lestari shrimp pond. The activity lasts three months, from August to November 2022 at PT. Bumi Cimandala Lestari is located at Kp. Cipeundeuy, Surade Village, Sukabumi Regency. The results showed that the average survival rate from 8 cultivation ponds reached 67% with a growth rate of 0.26 g/day. The total production obtained was 55.42 tons with a size of 70-100 fish/kg. Water quality during the study was within the optimal range. The pH value of the water ranges from 7-9 with salinity ranging from 18.1 – 20.4 ppt. Dissolved oxygen value > 5 mg/L, and alkalinity ranges from 122 – 183 mg/L. The research showed that cultivation ponds had a temperature range between 24.8-30.4 and DO ranging from 2.49-8.23 mg/L. Water quality conditions are thought to support the growth and survival of shrimp well.

Keywords: alkalinity, water quality, growth, survival, vannamei shrimp

Rifalda, M. R., Robin, Novita M. Z. (2023). Evaluasi performa pertumbuhan dan kualitas air udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada sistem budidaya intensif. *Jurnal Mina Sains*, 9(2): 73-80.

PENDAHULUAN

Udang vannamei merupakan komoditas perikanan yang dibudidayakan oleh masyarakat secara komersial dan menjadi komoditas perikanan ekonomis tinggi dengan jumlah

permintaan yang meningkat. Udang vannamei masuk ke Indonesia, diresmikan serta diperkenalkan melalui SK Menteri Perikanan dan Kelautan RI, No. 41/2001 pada 12 Juli 2001 sebagai upaya untuk meningkatkan produksi udang menggantikan udang windu

(*Penaeus monodon*) yang memiliki penurunan produktivitas (Pratama *et al.* 2017). Budidaya udang vannamei banyak dibudidayakan karena permintaan yang tinggi dan termasuk varietas unggul dengan memiliki kelebihan khusus. Udang vannamei memiliki beberapa kelebihan seperti tahan terhadap penyakit, pertumbuhan cepat, tingkat kelangsungan hidup tinggi, hemat pakan, dapat memanfaatkan luas kolam dan waktu pemeliharaan yang singkat yaitu 90-100 hari dalam satu siklus budidaya (Aulia 2018).

Tambak sebagai media budidaya udang harus terkontrol dan dipastikan memenuhi persyaratan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan (Amien *et al.* 2022). Performa udang vannamei dapat dilihat dari kinerja laju pertumbuhan. Pertumbuhan udang vannamei yang baik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kualitas air yang dapat menentukan kelangsungan hidup udang (Pratama *et al.* 2017). Menurut Supono (2018) kualitas air yang baik dapat mendukung pertumbuhan yang optimal, sedangkan kualitas air yang buruk akan menghambat pertumbuhan karena penurunan kualitas air dapat menyebabkan stres, penurunan nafsu makan hingga kematian. Kualitas air pada pemeliharaan udang vannamei dapat dikatakan sebagai tolak ukur keberhasilan dalam budidaya (Rifa'i *et al.* 2021).

Penelitian dilaksanakan di PT. Bumi Cimandala Lestari yang terletak di Desa Cipendeuy Kec. Surade Kab. Sukabumi. Tambak tersebut memiliki lokasi strategis, yaitu berada di pesisir pantai Cimandala. Lokasi tersebut diduga belum mendapat pengaruh limbah industri yang dapat mengganggu proses budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji performa pertumbuhan dan kualitas air di tambak udang dengan sistem intensif di PT. Bumi Cimandala Lestari Kab. Sukabumi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dari bulan Agustus sampai dengan bulan November 2022 di Tambak PT. Bumi Cimandala Lestari Desa Cipeundeuy, Kec. Surade, Kab. Sukabumi. Penelitian

menggunakan metode deskriptif dengan mengikuti seluruh rangkaian produksi budidaya udang vannamei di PT. Bumi Cimandala Lestari. Data yang dikumpulkan merupakan dari data performa udang vannamei antara lain *Average daily growth* (ADG), *Average body weight* (ABW), size, *Survival rate* (SR) dan tonase udang. Pengambilan data kualitas air terdiri dari parameter suhu, *dissolved oxygen*, salinitas, alkalinitas dan pH.

Sampling udang dilakukan setiap 7 hari sekali menggunakan jala, yang dilakukan mulai pada umur 40 hari hingga akhir budidaya. Pengukuran kualitas air dilakukan 3 kali dalam sehari dan dilakukan setiap hari, dengan waktu pengukuran pukul 06.00, 15.00 dan 20.00. Alkalinitas diukur 3-10 hari sekali. Salinitas diukur dengan rentang waktu 3-5 hari sekali. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui performa udang vannamei meliputi;

Average Body Weight (ABW):

$$ABW = \frac{\text{berat udang sampling (kg)}}{\text{jumlah udang sampling (ekor)}}$$

Average Daily Growth (ADG):

$$ADG = \frac{ABW \text{ II} - ABW \text{ I}}{\text{jarak hari sampling}}$$

Size:

$$\text{Size} = \frac{\text{jumlah sampel udang (ekor)}}{\text{berat sampel udang (kg)}}$$

Survival Rate (SR):

$$SR = \frac{\text{total populasi (ekor)}}{\text{jumlah tebar (ekor)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa udang vannamei diukur berdasarkan sampling setiap pekan, untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil produksi. Hasil pengukuran performa udang selama penelitian berdasarkan kolam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Performa udang vannamei kolam budidaya

Parameter	Satuan	Kolam ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Densitas	ekor/m ²	231	229	271	236	231	228	271	227
ADG	g/hari	0,232-	0,351-	0,09-	0,317-	0,170-	0,35-	0,18-	0,281-
		0,356	0,388	0,247	0,359	0,222	0,415	0,288	0,389
ABW	g/ekor	9,41	13,18	7,71	12,53	8,37	13,76	9,27	12,49
Size	ekor/kg	106,24	75,87	129,69	79,78	119,30	72,64	107,85	80,06
Tonase	Kg	7.821.16	5.879.12	6.612.52	6.474.62	6.855.50	6.069.62	9.702.82	6.003.48
SR	%	97	53	63	55	76	51	94	51

Average Body Weight (ABW)

Hasil perolehan ABW memiliki nilai yang bervariasi pada setiap kolam. Penambahan nilai bobot rata-rata udang bertambah terus menerus seiring bertambahnya umur udang. Hal ini menunjukkan bahwa pakan yang diberikan dapat dikonversi dengan baik oleh udang serta nutrisi dalam pakan diserap secara baik oleh udang. Bobot rata-rata akhir udang terbesar terdapat pada kolam 6 dengan nilai sebesar 13,76 g/ekor. Nilai tersebut merupakan nilai paling tinggi dibandingkan dengan kolam lainnya. Bobot terkecil dipeoleh pada kolam 3 dengan nilai 7,71 g/ekor. Bobot akhir udang penelitian ini lebih rendah dari penelitian lain pada Pratama dan Suciyono (2022), bahwa bobot rata rata yang dihasilkan yaitu 21,46 gram/ekor dengan total pemeliharaan 60 hari.

Perbedaan nilai bobot rata-rata udang pada kolam budidaya diduga karena perbedaan padat tebar, padat tebar yang rendah memiliki populasi udang yang sedikit dan ruang gerak yang luas untuk mencari makan serta pada padat tebar tinggi memiliki populasi udang yang banyak sehingga memiliki ruang gerak yang sedikit untuk mendapatkan tempat hidup, makanan dan oksigen. Selaras dengan pendapat Yunarty dan Renitasari (2022), bahwa jumlah populasi udang yang lebih sedikit dapat menghasilkan penambahan bobot udang lebih cepat daripada jumlah populasi yang lebih banyak.

Average Daily Growth (ADG)

Budidaya udang vannamei dengan masa pemeliharaan 76 hari dilakukan sampling sebanyak 5 kali dengan hasil penambahan

bobot harian udang memiliki nilai yang beragam setiap kolamnya dengan nilai rata – rata 0,26 gr/hari. ADG terbesar berada pada kolam 6 DOC (*day of culture*) 47 dan 54 dengan nilai 0,419 gr/hari, nilai tersebut cenderung konsisten bagi pertumbuhannya dengan memiliki hasil bobot rata-rata akhir terbesar dari kolam lain (Tabel 1). Nilai ADG yang tinggi diduga karena kolam 6 memiliki kepadatan tebar yang rendah dari kolam lain yaitu sebesar 228 ekor/m². Dugaan tersebut sesuai dengan pernyataan Purnamasari *et al.* (2017), bahwa kolam budidaya udang dengan kepadatan tebar yang lebih rendah cenderung memiliki penambahan bobot rata-rata yang lebih tinggi yaitu 1-2,5 gr/minggu. Hasil tersebut cenderung lebih tidak jauh berbeda dibandingkan pertumbuhan udang vaname pada penelitian Lailiyah *et al.* (2016), pada tambak superintensif menghasilkan udang dengan penambahan berat rata-rata sebesar 0,2-0,23 g/hari.

Size

Perolehan size pada tambak budidaya memiliki nilai yang menurun pada setiap minggunya seiring bertambahnya umur udang. Size merupakan jumlah udang dalam 1 kg (Prama *et al.* 2023). Hal tersebut terjadi karena udang memiliki kenaikan pertambahan panjang dan kenaikan bobot. Selama pemeliharaan total DOC 76 memiliki nilai size tertinggi yang diperoleh kolam 6 dengan nilai 72,64 ekor/kg selanjutnya nilai tertinggi kedua terdapat pada kolam 2 dengan nilai 75,87 ekor/kg. Perolehan nilai size pada kolam 6 dan 2 terjadi karena bobot rata-rata pada kolam tersebut tinggi yang berpengaruh terhadap size yang besar, Kondisi

ini sesuai dengan pendapat Prama *et al.* (2023) bahwa udang dengan bobot rata-rata besar menghasilkan size yang tinggi. Nilai terendah diperoleh kolam 3 dengan nilai 129,69 ekor/kg. Nilai tersebut termasuk kecil untuk masa pemeliharaan DOC 76, hal tersebut diduga terjadi karena kolam 3 memiliki produktivitas yang rendah, terindikasi virus Myo yang menyerang udang pada kolam tersebut. Sehingga kondisi tersebut diduga menyebabkan penurunan nafsu makan, menghambat pertumbuhan hingga menyebabkan kematian masal. Virus Myo terindikasi menyerang pada DOC 57 dan menyebabkan kematian hingga 62.506 ekor pada DOC 71. Menurut Umiliana *et al.* (2016), udang yang terjangkit virus Myo dapat menyebabkan angka mortalitas udang mencapai 40%-70%.

Survival Rate (SR)

Tingkat kelangsungan hidup berpengaruh terhadap hasil pada budidaya udang. Kelangsungan hidup pada setiap kolam budidaya memiliki variasi nilai, dapat dilihat pada tabel 1. Kelangsungan hidup yang diperoleh udang *vannamei* pada kolam ini memiliki rata-rata sebesar 67 %, nilai tersebut lebih rendah daripada penelitian Dewi (2019), di Pandeglang, Banten dengan tingkat kelangsungan hidup rata-rata 77 %. Hasil perolehan tingkat kelangsungan hidup pada kolam budidaya terbesar terdapat pada kolam 1 dan 7. Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi diduga karena rendahnya padat tebar pada kolam sehingga udang dapat mendapatkan ruang gerak dengan baik dan mendapatkan makanan secara optimal. Dugaan tersebut sesuai dengan pernyataan Purnamasari *et al.* (2017) bahwa kepadatan rendah akan dimanfaatkan baik oleh udang untuk

mendapatkan makanan sehingga udang memiliki pertumbuhan optimal dengan ditunjang oleh kualitas air yang baik.

Kolam 6 dan 8 memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup yang rendah (Tabel 1). Kelangsungan hidup yang rendah dapat disebabkan oleh faktor padat tebar tinggi. Hal ini diduga menyebabkan udang memiliki ruang gerak lebih sempit, kompetisi meningkat dan mengakibatkan kekurangan makanan serta oksigen. Dugaan ini selaras dengan pernyataan Rakhfid *et al.* (2017) bahwa kepadatan tebar yang tinggi dapat mengakibatkan udang menjadi agresif karena ruang gerak yang sedikit, hal tersebut dapat memicu stres bagi udang hingga menimbulkan sifat kanibalisme yang menyebabkan kematian. Meskipun memiliki tingkat kelangsungan hidup yang rendah, kolam 6 dan 8 memiliki performa yang cukup optimal pada laju pertumbuhan harian dan bobot rata-rata akhir. Kondisi ini disebabkan karena populasi udang yang berkurang dapat dimanfaatkan baik oleh udang untuk mengkonversi pakan sehingga meningkatkan pertumbuhan udang. Perolehan nilai kelangsungan hidup pada kolam budidaya penelitian termasuk besar, akan tetapi hasil perolehan tersebut masih dibawah nilai kelangsungan hidup udang lainnya, Supriatna *et al.* (2019) melaporkan bahwa udang windu dapat menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 100%.

Kualitas air

Pengukuran kualitas air diperlukan untuk mengetahui nilai kualitas air yang dihasilkan. Kualitas air merupakan salah satu faktor yang dapat membantu meningkatkan performa udang *vannamei*. Hasil pengukuran kualitas air pada kolam budidaya selama pemeliharaan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air budidaya udang *vannamei*

Parameter	Standar SNI	Kolam ke							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Suhu (°C)	28-33	27,5	27,5	27,6	27,6	27,6	27,5	27,6	27,7
<i>Dissolved oxygen</i> (mg/L)	>4	5,54	5,54	5,09	5,40	5,40	5,55	5,28	5,58
pH	7,0-8,5	8,10	8,13	8,03	8,10	8,07	8,11	8,04	8,10
Salinitas (ppt)	30-34	20,4	20,1	20,0	19,3	19,3	19,1	19,3	18,1
Alkalinitas (mg/L)	100-150	141,84	142,38	155,09	138,31	141,36	144,98	151,03	194,92

Suhu

Parameter suhu selama pemeliharaan budidaya udang vannamei memiliki nilai yang normal dan tidak terdapat nilai suhu yang dibawah standar. Suhu pada kolam budidaya berkisar dengan rata-rata 27,5–27,7°C. Nilai suhu hasil pengukuran berada dibawah standar yang direkomendasikan untuk budidaya udang. Namun, karena rangenya masih kecil sehingga diduga tidak memberikan dampak yang serius bagi pemeliharaan udang. Suhu yang sesuai dengan baku mutu akan membantu proses metabolisme udang dan meningkatkan nafsu makan. Kesesuaian tersebut menurut Aulia (2018) bahwa suhu yang berada pada titik optimal akan meningkatkan metabolisme udang karena kebutuhan oksigen meningkat. Suhu yang melebihi 31°C dan kurang dari 15°C akan menurunkan tingkat kelangsungan hidup dan produktivitas udang vannamei (Rusdy *et al.* 2021). Nilai suhu yang berada pada kondisi normal dan konsisten, tidak akan menurunkan kadar oksigen dalam perairan sehingga perairan dapat memenuhi oksigen bagi udang (Rifqie, 2019).

Dissolved oxygen

Oksigen terlarut yang dihasilkan selama pemeliharaan berkisar dengan rata-rata 5,09-5,55 mg/L. Oksigen terlarut merupakan parameter yang menunjukkan kadar oksigen pada badan perairan. Berdasarkan hasil tersebut oksigen terlarut pada kolam budidaya termasuk normal dan sudah sesuai dengan baku mutu kualitas air budidaya udang. Pengukuran oksigen terlarut selama penelitian berada dalam kisaran hasil penelitian Makmur *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa kisaran DO 3,04-10,36 mg/L, dapat menghasilkan bobot rata-rata lebih tinggi 1,7 g/ekor dari pada udang pada kolam dengan oksigen yang berkisar 2,77-7,92 mg/L. Nilai oksigen terlarut pada kolam budidaya tidak memiliki fluktuasi yang jauh dibawah standar, artinya parameter suhu berada pada kondisi normal yang berpengaruh terhadap kadar oksigen agar berada pada titik yang optimal. Pendapat tersebut sesuai dengan pernyataan Muarif (2016) bahwa kadar oksigen dapat menurun apabila suhu pada perairan

meningkat. Hal ini karena kelarutan oksigen dalam air memiliki korelasi positif dengan suhu (Ariadi *et al.* 2019).

Potensial of hydrogen (pH)

Parameter pH pada tambak budidaya memiliki fluktuasi nilai yang cukup optimal, pH yang dihasilkan selama pemeliharaan berkisar dengan rata-rata 8,03–8,11. Hasil tersebut berada pada kisaran yang direkomendasikan untuk budidaya. Pada kolam penelitian terdapat beberapa kolam melebihi nilai yang direkomendasikan tetapi tidak memiliki dampak yang buruk bagi kolam budidaya. Perolehan pH yang dihasilkan pada kolam budidaya ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Ariadi *et al.* (2021), bahwa pH pada kolam budidaya udang tersebut berkisar 7,7-8,8.

Salinitas

Salinitas pada kolam budidaya berada dibawah nilai yang direkomendasikan yaitu berkisar dengan rata – rata 18,1–20,4 ppt. Salinitas yang rendah disebabkan oleh curah hujan yang tinggi pada saat proses budidaya berlangsung karena pantai Cimandala termasuk pantai selatan yang memiliki curah hujan 2.500-3.500 mm/tahun dan hari hujan berkisar 110-170 hari/tahun (Utami, 2019). Kadar salinitas mengalami penurunan terjadi karena masa budidaya udang tersebut saat musim hujan, sehingga tambak akan bercampur dengan air hujan yang bersifat tawar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asrin (2020), bahwa salinitas yang tinggi dapat terjadi pada saat musim kemarau dan salinitas rendah dapat terjadi pada musim penghujan. Perolehan nilai salinitas yang dibawah baku mutu tidak mengurangi performa udang, hal tersebut sesuai dengan penelitian Cahyono *et al.* (2023) pemeliharaan udang pada salinitas 5-7 ppt dapat menghasilkan penambahan rata-rata bobot harian udang sebesar 0,2 gram/hari. Nilai salinitas yang dibawah baku mutu kualitas air pada range yang masih dapat ditoleransi diduga tidak memberi pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan udang. Laporan Jayanti *et al.* (2022) bahwa udang pada

salinitas 13 ppt memiliki nilai laju pertumbuhan sedikit lebih rendah 0,16 gram/hari dari udang dengan salinitas 25 ppt. Perolehan tersebut masih dapat ditoleransi oleh udang karena tidak mengganggu proses *moulting* dan osmoregulasi. Udang *vannamei* memiliki toleransi terhadap air dengan salinitas 5-50 ppt, akan tetapi setiap nilai salinitas memiliki kelebihan dan kelemahannya (Renitasari, 2020).

Alkalinitas

Parameter alkalinitas pada tambak budidaya selama penelitian memiliki nilai berkisar antara 138,31 - 194,92 mg/L. Perolehan nilai alkalinitas pada tambak budidaya berada pada nilai yang direkomendasikan serta memenuhi syarat untuk budidaya yaitu 100-120 mg/L. Parameter alkalinitas pada kolam budidaya dapat menjaga fluktuasi pH antara pagi dan sore agar tidak jauh berbeda. Kolam penelitian 8 memiliki nilai melebihi baku mutu alkalinitas, hal tersebut dapat menyebabkan blooming plankton karena dapat meningkatkan laju fotosintesis. Alkalinitas dapat meningkatkan produktivitas fitoplankton dengan memanfaatkan ketersediaan nutrisi (Supono, 2018). Menurut Yanti *et al.* (2017), alkalinitas yang tinggi diatas 150 mg/L dapat dilakukan pengenceran salinitas, menambah aerasi sebagai penambah oksigen dan kepekatan plankton.

KESIMPULAN

Hasil penelitian performa udang *vannamei* pada tambak budidaya intensif pada PT Cimandala Lestari memiliki laju pertumbuhan harian, bobot rata-rata, size dan tingkat kelangsungan hidup yang optimal. Kondisi kualitas air selama pengamatan sesuai dengan nilai yang direkomendasikan untuk budidaya udang *vannamei*.

DAFTAR PUSTAKA

Amien, M.H., Wiatmaka, Nirmala, K., Paertiwi, S., Ambarwulan, W. (2022). Analisis kualitas lingkungan dan produktivitas tambak budidaya udang windu sistem teknologi tradisional di

Kabupaten Bulungan. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 18(2):93-104. DOI: <https://doi.org/10.14710/ijfst.18.2.93-104>

- Ariadi, H., Fadjar M., Mahmudi M., Suprianta. (2019). The relationships between water quality parameters and the growth rate of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in intensive ponds. *AAFL Bioflux* 12(6):2103-2116.
- Ariadi, H., Wafi, A., Musa, M., & Supriatna. 2021. Keterkaitan hubungan parameter kualitas air pada budidaya intensif udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Samaika: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12 : 18-27. Doi: [10.35316/jsapi.v12i1.781](https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.781)
- Asrin, Sidik, A. S., & Sukarti, K. (2020). Pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan dan frekuensi udang bintik (*Metapenaeus affinis*). *Aquawarman: Jurnal Sains dan Teknologi Akuakultur*, 6: 113-120.
- Aulia, D. (2018). Budidaya udang vaname “informasi teknologi budidaya udang, solusi peningkatan produksi udang”. AMAFRAD Press. Jakarta pusat.
- Cahyono, H., Marantika, A. K., & Maharani, M. D. P. (2023). Laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dibudidayakan secara intensif pada tambak salinitas rendah. *PENA Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 22 : 41-52. DOI: <http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v22i1.2430>
- Dewi, Y. M. (2019). Performansi kinerja budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Buana Bersama Jayaindo Pandeglang, Banten. *Buletin JSJ*, 1: 63-69. DOI: [10.15578/bjsj.v1i2.8443](https://doi.org/10.15578/bjsj.v1i2.8443)
- Jayanti, S. L. L., Atjo, A. A., Fitriah, R., Lestari, D., & Nur, M. (2022). pengaruh perbedaan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Aquacoast marine: Journal of Aquatic and Fisheries Science*, 1: 40-48.

- DOI: <https://doi.org/10.32734/jafs.v1i1.8617>
- Lailiyah, U. S., Rahardjo S., Kristiany M. G. E., & Mulyono, M. 2016. Produktivitas budidaya udang vaname (*Litopenaeus* Makmur, Suwoyo, H. S., Fahrur, M., & Syah, R. (2018). Pengaruh jumlah titik aerasi pada budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10: 727-738. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.24999>
- Muarif, M. (2016). Karakteristik suhu perairan di kolam budidaya perikanan. *Jurnal Mina Sains*, 2(2), 96–101. <https://doi.org/10.30997/jms.v2i2.444>
- Prama, E. A., Akbarurrasyid M., Astiyanti W. P., Prajayanti V. T., dan Anjarsari M. (2023). Pengaruh pemberian merk pakan yang berbeda pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Biru Laut Nusantara, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. *MARLIN Marine and Fisheries Science Technology Journal*, 4: 11-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/marlin.V4.I1.2023.11-21>
- Pratama, A. W. W., & Suciyono. (2022). Performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Fisheries of Wallace Journal*. 3: 71-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.55113/fwj.v3i2.1302>
- Pratama, A., Wardiyanto & 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: 643-642.
- Purnamasari, I., Purnama, D., & Utami, F. A. M. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2: 58-67. Doi: [10.31186/jenggano.2.1.58-67](https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.58-67)
- vannamei*) tambak superintensif di PT. Dewi Laut Aquaculture Kabupaten Garut Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, 2: 1-11. Doi: [10.15578/jkpt.v1i1.7211](https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i1.7211)
- Rakhfid, A., Baya, N., Bakri, M., & Fendi F., 2017. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada padat tebar berbeda. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*, 1: 1-6. Doi: [10.29239/j.akuatikisle.1.2.1-6](https://doi.org/10.29239/j.akuatikisle.1.2.1-6)
- Renitasari, D. P., & Musa M. (2020). Teknik pengelolaan kualitas air pada budidaya intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan metode *hybrid system*. *Jurnal salamata*. 2: 7-12. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/salamat.a.v2i1.11248>
- Rifa'i, A., Al Rasyid, U. H., & Gunawan, A.I. (2021). Sistem pemantauan dan kontrol otomatis kualitas air berbasis iot menggunakan *platform node-red* untuk budidaya udang. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 7(1): 19-26. DOI: <https://doi.org/10.31884/jtt.v7i1.317>
- Rifqie, M. (2021). Analisa Kualitas Air Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Rakyat Kontruksi Dinding Semen Dan Dasar Tambak Semen Di Pantai Konang, Kecamatan Panggul Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 12: 80-85. Doi: [10.35316/jsapi.v12i1.838](https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.838)
- Rusdy, I., Nurfadilah & Harahap D. H. M. (2021). Kualitas air pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem bioflok dengan padat penebaran tinggi di Alue Naga Kota Banda Aceh. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1: 104-114. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JKPI> SNI 01-8037-2014. Udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931) Bagian 1: Produksi induk model *indoor*.
- Supono. (2018). Manajemen kualitas air untuk budidaya udang. Aura (CV. Anugerah utama raharja). Bandar Lampung.

- Supriatna, A., Nurhatijah, N., Sarong, M. A., & Muchlisin, Z. A. (2019). Effect of biofloc density and crude protein level in the diet on the growth performance, survival rate, and feed conversion ratio of Black Tiger Prawn (*Penaeus monodon*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348: 012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012121>
- Umiliana, M., Sartijo & Desrina. (2016). Pengaruh salinitas terhadap infeksi *Infection Myonecrosis Virus* (IMNV) pada udang vaname *Litopenaeus vannamei* (Boone, 19310). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5: 73-8. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Utami, S. U., Muntasib, E. K. S. H., & Samosir, A. M. 2019. Manajemen bahaya di kawasan wisata pantai Karang Hawu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Media Konservasi*, 24 : 323-333. Doi: [10.29244/medkon.24.3.322-333](https://doi.org/10.29244/medkon.24.3.322-333)
- Yanti, M. E. G., Herliyany N. E., Negara B. F., & Utami M. A. F. (2017). Deteksi molekuler shite spot syndrome virus (WSVV) pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Hasfam Inti Sentosa. *Jurnal Enggano*. 2: 156-159. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.2.156-169>.
- Yunarty, & Renitasari, P. D. (2017). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) secara intensif demean padat tebar berbeda. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 6: 1-5. Doi: <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2022.006.03.1>