

## Pengaruh Fitoplankton Sebagai Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*)

### *The Effect of Phytoplankton as Live Feed on The Growth of White Shrimp Larvae (*Litopenaeus vannamei*)*

Ratnawati<sup>1</sup>, Ilham<sup>2</sup>, Otie Dylan Subakti Hasan<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Prodi Pemanfaatan Sumberdaya Perairan, Program Pascasarjana Terapan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan  
Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Telepon +21-7805030 Jakarta 12520

<sup>2</sup>Politeknik Kelautan Perikanan Jembrana

Kampus Pengambean, Kecamatan Negara-Jembrana; Telepon (0365) 4503980 Bali 82218

Email: [ratnawatimirza@gmail.com](mailto:ratnawatimirza@gmail.com)<sup>1</sup> [ilham.fishaholic@gmail.com](mailto:ilham.fishaholic@gmail.com)<sup>2</sup> [otiedylan01@gmail.com](mailto:otiedylan01@gmail.com)<sup>3</sup>

(Diterima: 01 Agustus 2022; Diterima setelah perbaikan: 25 Februari 2023; Disetujui: 25 Februari 2023)

#### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi peran fitoplankton sebagai pakan alami terhadap laju pertumbuhan larva udang vanamei. Observasi dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2020, berlokasi di Balai Besar Agronomi Air Payau (BBAP), Ujung Bate, Aceh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan dalam kondisi indoor dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan untuk mengetahui pengaruh fitoplankton spesies *Skeletonemacostatum*, *Chaetoceros* sp, *Thalassiosira* sp dan kombinasinya terhadap perkembangan udang Vanamei. Perawatan dalam penelitian ini meliputi: Larva diberi pakan *Thalassiosira* sp. dan diet buatan (A); larva diberi makan fitoplankton *Chaetoceros* sp dan pakan buatan (B). Larva diberi makan *Skeletonemacostatum* dan diet buatan (C). Larva diberi pakan *Thalassiosira* sp, *Chaetoceros* sp, *Skeletonemacostatum* dan pakan buatan (D). Larva kemudian diberi pakan buatan (E). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah one way analysis of variance (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi guling normal dengan fitoplankton dan pakan palsu dengan *Skeletonema costatum* dan pakan palsu memberikan hasil yang jauh lebih baik dibandingkan dengan pakan palsu tanpa pakan alami berdasarkan parameter perkembangan dan kemajuan tukik udang vanamei (stadia PL-3). Namun demikian, tidak terdapat pengaruh yang berarti antara perlakuan guling karakteristik (fitoplankton) terhadap perkembangan dan peningkatan tukik udang vanamei.

Kata kunci: Fitoplankton, *Litopenaeus vannamei*, Pakan alami, Pertumbuhan

#### ABSTRACT

*The reason of this think about was to assess the part of phytoplankton as common nourishment on the development rate of vannamei shrimp hatchlings. Perceptions were carried out from October to November 2020, and field investigate and research facility tests were carried out at the Brackish Water Agronomy Center (BBAP), Ujung Bate, Aceh. The strategy used in this inquire about could be a totally randomized plan (CRD). This investigate was conducted in indoor conditions with 5 medications and 4 replications to decide the impact of the phytoplankton species *Skeletonemacostatum*, *Chaetoceros* sp, *Thalassiosira* sp and their combination on the improvement of Vannamei shrimp. Treatment in this ponder included: The hatchlings were encouraged *Thalassiosira* sp. and counterfeit slim down (A); the hatchlings were nourished *Chaetoceros* sp phytoplankton and manufactured nourish (B). Hatchlings were bolstered *Skeletonemacostatum* and counterfeit count calories (C). The hatchlings were encouraged *Thalassiosira* sp, *Chaetoceros* sp, *Skeletonemacostatum* and fake bolster (D). The hatchlings were at that point given manufactured bolster (E). The information investigation utilized in this think about is one way investigation of fluctuation (ANOVA). The comes about appeared that the combination of typical supports with phytoplankton and fake bolster with *Skeletonema costatum* and fake nourish gave much way better comes about compared to fake nourish without common nourishment based on parameters of improvement and progress of vanamei shrimp hatchlings (PL-3 stadia). Be that as it may, there was no critical impact between the characteristic roll treatment (phytoplankton) on the advancement and enhancement of vannamei shrimp hatchlings.*

Keywords: Phytoplankton, *Litopenaeus vannamei*, live feed, Growth rate

## PENDAHULUAN

Udang vanname (*Litopenaeus vannamei*) dibudidayakan pada segenap daerah Republik Indonesia (Suriadnyani *et al.*, 2007). Peningkatan pembudidayaan sangat dibutuhkan ketersediaan benur secara kontinyu dan berkualitas (Haliman & Adijaya, 2005). Menurut Gustrifandi (2011), masalah produksi larva udang adalah hasil yang rendah karena kematian yang tinggi. Ini sebagian karena plankton yang tidak mencukupi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Panjaitan (2014), menyatakan bahwa rendahnya kualitas larva, salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan pakan dalam pemeliharaan larva tidak tepat. Menurut Hastuti (1988) dan Gustrifandi (2011), pakan alami diperlukan karena mengandung nutrisi seperti protein, karbohidrat dan lemak yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Menurut Nuntung *et al.*, (2018) larva udang vannamei diberi makan dengan zooplankton dan fitoplankton alami.

Fitoplankton merupakan pakan alami yang berperan penting sebagai pakan awal yang kaya bagi larva (Panjaitan *et al.*, 2015). Spesies plankton yang dimakan oleh larva udang *Penaeid* adalah *Thalassiosira* sp. dan *Chaetoceros* sp. yang kandungan nutrisinya hampir dua kali lipat dari asam lemak tak jenuh ganda (PUFA) dari *Chaetoceros* sp. pada fase eksponensial (Costard *et al.*, 2012). *Chaetoceros* sp. biasa digunakan sebagai pakan alami pada pembenihan udang, karena pakan alami ini tidak hanya memiliki kandungan protein yang relatif tinggi, tetapi juga cepat meningkat kepadatannya pada kondisi lingkungan yang sesuai.

Penelitian terkini yang melaporkan tentang pengaruh penambahan nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan udang sudah banyak dilaporkan sebelumnya. Diantaranya adalah penambahan probiotik untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan udang windu (*Penaeus monodon*) dan galah (*Macrobrachium rosenbergii*) (Dachi *et al.*, 2019; Muhammadar *et al.*, 2018), penambahan tepung cangkang telur pada pakan *Penaeus monodon* (Safriani *et al.*, 2019), penambahan tepung anggur laut pada udang windu (Putra *et al.*, 2019), penambahan bahan aktif rumput laut pada udang vaname (Baleta *et al.*, 2013; Chen *et al.*, 2014, 2016; Kitikiew *et al.*, 2013) dan penambahan minyak gamat pada artemia untuk larva udang vaname (Putra *et al.*, 2018). Namun penelitian tentang kombinasi pakan alami dan buatan belum ada yang melakukan, sehingga penelitian ini sangat penting dalam menambah khasanah keilmuan nutrisi udang.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi fitoplankton sebagai makanan alami dengan pengaruh yang tinggi pada laju pertumbuhan larva udang vannamei. Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi pertumbuhan larva udang vanname dengan menyediakan pakan alami (Fitoplankton) memberikan gambaran kualitas makanan alami *S.costatum*, *Thalassiosira* sp. dan *Chaetoceros* sp. *S.costatum*, *Thalassiosira* sp. dan *Chaetoceros* sp. juga memberikan informasi tentang manajemen pemeliharaan larva udang vaname yang mengarah pada pertumbuhan larva yang lebih baik.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan mulai bulan Juni hingga September 2021, berlokasi di Balai Budidaya Air Payau (BBAP), jalan Laksamana Malahayati Km.16 Ujung Batee Kabupaten Aceh Besar. Pemeliharaan larva berlangsung selama 12 hari, dimulai dari persiapan wadah yang digunakan berupa kontener plastik dengan volume 75L yang diisi air laut sebanyak 40L dengan salinitas 30 g/L dan dilengkapi aerasi. Pengujian dilakukan pada Nauplius<sub>5-6</sub> dengan kepadatan 100 ekor/L.

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Pakan yang diberikan pada larva terdiri dari *Thalassiosira* sp, *Chaetoceros* sp, *Skeletonema costatum* dan pakan buatan yaitu fripak (fripak 1 car, fripak 2 CD, dan fripak +150). Persediaan pakan alami sudah diberikan sebelum naupli ditebar sebanyak 30 % dari total pemberian dengan tujuan sebagai pakan permulaan untuk mencegah terjadi kanibalisme. Pemeliharaan dilakukan sampai mencapai stadia *Post Larva* (PL- 1), Hal ini karena setelah mencapai tahap pasca larva, mereka memakan makanan alami yang lebih besar yaitu zooplankton.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Larva diberi fitoplankton *Thalassiosira* dan diet buatan (A). Larva diberi makan fitoplankton *Chaetoceros* sp dan pakan buatan (B). Larva diberi makan *Skeletonema costatum* dan diet buatan (C). Larva diberi pakan *Thalassiosira* sp, *Chaetoceros* sp, *Skeletonema costatum* dan pakan buatan (D). dan larva yang diberi makan buatan (E). Penelitian ini dilakukan di indor untuk menguji jenis fitoplankton *Thalassiosira* sp, *Chaetoceros* sp dan *S. costatum* serta campuran ketiganya terhadap perkembangan pertumbuhan dan sintasan larva udang vaname tertinggi.

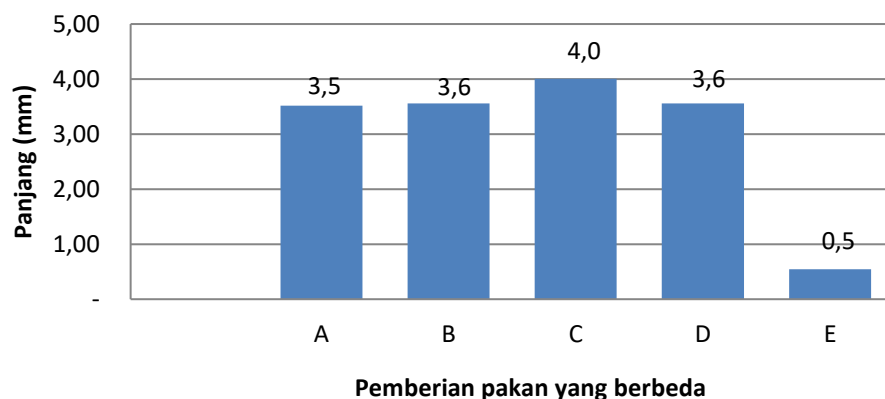
Analisis data menggunakan analisis sidik ragam/*analysis of varian* (ANOVA) yang diolah dengan menggunakan program SPSS. Rata-rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut berdasarkan nilai KK (Koefisien I Keanekaragaman).

- Uji Duncan digunakan sebagai uji lanjutan untuk nilai KK yang lebih tinggi, spesifik pada kondisi homogen minimal 1% pada kondisi heterogen minimal 20%;
- Uji Beda Nyata (BNT) digunakan sebagai tes jika nilai KK bersifat langsung, yaitu spesifik pada kondisi homogen berkisar 5-10% dalam kondisi heterogen berkisar 10-20%;
- Uji Kontras Patut Diperhatikan Wajar (BNJ) digunakan sebagai pemeriksaan lanjutan jika nilai KK kecil. Untuk lebih spesifik dalam kondisi homogen minimal 5% dan dalam kondisi heterogen maksimal 10%, untuk melihat perbedaan antar obat dan mendapatkan pengobatan terdepan menggunakan program komputer Program Komputer Measurable Bundle Social Sciences (SPSS).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Larva

Perkembangan panjang larva yang paling penting adalah pada perlakuan C (4 mm), menjadi penguat khusus dengan menggabungkan pertumbuhan hijau *Skeletonema costatum* dan nutrisi palsu (Gambar 1). Kemudian dilanjutkan dengan perlakuan B (kombinasi *Chaetoceros* sp dan nutrisi buatan) dan perlakuan D (*Chaetoceros*, *Thalassiosira* sp, *Skeletonema costatum* dan guling tiruan). Kedua obat ini menyebabkan perkembangan panjang menjadi 3,6 mm pada tukik udang vannamei.



Gambar 1. Pertumbuhan panjang larva pada pemberian pakan yang berbeda

**Buletin Jalanidhith Sarva Jivita, 5 (1), 2023, 37 - 44**Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Pemberian nutrisi *Thalassiosira* sp dengan guling palsu terjadi dalam bentuk panjang 3,5 mm. Sedangkan tukik ditopang pakan buatan sebanyak 0,5 mm. Tes tindak lanjut Tukey menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara obat A, B, C, dan D. Bagaimanapun, keempat obat ini sama sekali berbeda dari pengobatan E (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan panjang larva pada pemberian jenis fitoplankton yang berbeda

Perlakuan	Pertumbuhan panjang (mm)
A ( <i>Thalassiosira</i> sp. + Pakan buatan)	3,5 ± 0,18 <sup>a</sup>
B ( <i>Chaetoceros</i> sp. + Pakan buatan)	3,6 ± 0,50 <sup>a</sup>
C ( <i>Skeletonema</i> sp. + Pakan buatan)	4,0 ± 0,46 <sup>a</sup>
D ( <i>Thalassiosira</i> sp.+ <i>Chaetoceros</i> sp + <i>Skeletonema</i> sp.+ Pakan buatan)	3,6 ± 0,15 <sup>a</sup>
E (Pakan buatan)	0,5 ± 1,70 <sup>b</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ).

Tingginya pertumbuhan panjang larva pada perlakuan C diduga karena *S. costatum* merupakan karakteristik guling yang paling unggul dan paling masuk akal untuk perkembangan tukik udang vannamei dibandingkan dengan guling normal lainnya. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sambu *et al.*, (2016) yang menyebutkan bahwa *Skeletonema costatum* memenuhi syarat tukik karena mudah diolah, kecil, bergizi tinggi, mudah tumbuh dan berkembang biak dengan cepat. Zat pelengkap *Skeletonema costatum* meliputi protein 30,55%, lemak 1,55%, serat pangan 2,09%, abu 44,37%, dan kadar air 8,41% (Hastuti, 1988).

Perkembangan moo tukik udang pada perlakuan E diduga terjadi karena pemberian pakan buatan saja tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tukik. Larva membutuhkan pakan hidup sebagai penunjang pertumbuhannya. Pakan alami yang melimpah (fitoplankton dan zooplankton) dan pakan alami dengan berbagai ukuran dan kandungan nutrisi memenuhi kebutuhan nutrisi larva udang. Nutrisi penting yang sangat berperan mempengaruhi pertumbuhan larva diantaranya adalah asam lemak esensial (EFA) (Putra *et al.*, 2020). Pendapat ini dibuktikan dalam hasil penelitian ini bahwa pakan alami dan pakan buatan yang diberikan kepada larva udang vanamei digunakan untuk pertumbuhan sehingga terjadi pertambahan panjang seiring berlangsungnya waktu pemeliharaan. Panjaitan *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa udang vannamei yang diberi pakan campuran plankton memiliki nilai gizi yang lebih baik karena terdapat dua jenis sumber pakan. Menurut Li *et al.*, (2019) dan Mou *et al.*, (2019) kombinasi *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, dan *Skeletonema* memberikan campuran nutrisi yang seimbang, menjadikannya pilihan yang baik untuk digunakan dalam berbagai produk makanan dan suplemen pakan ikan. Untuk kandungan protein ketiga pakan alami *Thalassiosira*, *Chaetoceros*, dan *Skeletonema* berkisar dari 20% hingga 30%, kandungan karbohidrat mencapai 50%, kandungan vitamin C, vitamin E, dan berbagai vitamin B, kandungan mineral seperti zat besi, kalsium, magnesium, dan potassium, dan sumber asam lemak omega-3.

**Perkembangan Stadia**

Pada akhir masa pemeliharaan, tukik udang mencapai tahap Mysis III, PL-1, PL-2, dan PL-3. Laju penetasan udang vannamei pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 2.

**Buletin Jalanidhith Sarva Jivita, 5 (1), 2023, 37 - 44**Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>Tabel 2. Persentase stadia larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada akhir masa pemeliharaan

Stadia	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
Mysis III	12,5 %	-	-	-	25 %
PL-1	87,5 %	-	-	60 %	-
PL-2	-	12,5 %	-	40 %	-
PL-3	-	87,5 %	100 %	-	-

Larva udang yang diberi *Thalassiosira* sp. dan pakan buatan (perlakuan A) mencapai stadia Mysis III sebanyak 12,5%, dan PL-2 sebanyak 87,5%. Selanjutnya, pemberian pakan kombinasi *Chaetoceros* sp. dan pakan buatan menghasilkan 12,5% larva udang pada stadia PL-2 dan 87,5% udang pada stadia PL-3.

Perlakuan C (*Skeletonema* sp. + pakan buatan) menghasilkan 100% udang pada stadia PL-3. Hal ini diasumsikan karena kombinasi pakan alami dan pakan buatan mengandung nutrisi yang lengkap sehingga dapat menunjang perkembangan larva udang dengan cepat. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa kandungan nutrisi lengkap dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan larva udang windu (Putra *et al.*, 2020). Perlakuan D menghasilkan udang pada stadia PL-1 (60%) dan stadia PL-2 (40%). Perkembangan udang pada perlakuan E hanya mencapai stadia Mysis III sebesar 25% di akhir masa pemeliharaan, sisanya masih berada pada stadia Zoea dan Mysis 1.

Udang memiliki beberapa tahapan dalam hidupnya. Nauplii adalah instar pertama dari telur udang yang baru lahir. Pada tahap nauplius, udang tidak membutuhkan makanan tambahan karena nauplius masih memiliki kantong kuning untuk menyimpan makanan. Kemudian ada tahap Zoea. Pergantian instar dari nauplius ke zoea biasanya memakan waktu sekitar 36 hingga 40 jam sejak telur bertelur. Di tempat ini, perkiraan tukik sangat cepat. Tukik secara efektif mulai makan fitoplankton yang berbeda. Tahap Zoea adalah tahap terlemah, peka terhadap cahaya yang kuat, dan memiliki tiga tahap (Supryady *et al.*, 2021).

Setelah stadia Zoea, larva akan memasuki stadia Mysis. Biasanya, larva mencapai tahap larva lima hari setelah telur menetas. Tahap ini mirip dengan udang dewasa dibandingkan dengan dua tahap sebelumnya dan kondisi fisik lebih kuat. Jenis makanan larva pada stadia Mysis dapat berupa fitoplankton maupun zooplankton (Supryady *et al.*, 2021).

Udang yang diorganisir setelah Mysis adalah Post Hatchling (PL). Transformasi dari jaringan molal ke jaringan pascalarva terjadi pada hari kesembilan setelah melahirkan. Anakan udang ini memiliki daya tahan yang lebih baik dibandingkan dengan udang dewasa sehingga tidak cepat mati. Hal ini juga dalam kesimpulan Wyban & Sweeney (1991) bahwa susunan larva mirip dengan udang dewasa dengan panjang total sekitar 4,5 mm. Kemampuan untuk berenang berubah ketika pleopod dibentuk dan mulai beroperasi. Ketahanan yang dimiliki udang dari penyakit tergantung dari beberapa faktor internal dan lingkungan seperti jenis tambak pemeliharaan udang (Arisa *et al.*, 2021; Putra *et al.*, 2021).

**Kualitas air**

Parameter kualitas air yang diukur pada kolam ini meliputi suhu, rasa asin, pH, oksigen terurai (DO), dan bau garam. Rentetan nilai kualitas air selama masa pemeliharaan tukik udang vannamei dapat dilihat pada Tabel 3.

**Buletin Jalanidhitha Sarva Jivita, 5 (1), 2023, 37 - 44**Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

Tabel 3. Kisaran nilai parameter kualitas air pada setiap perlakuan

Perlakuan	Suhu (°C)	Salinitas (g/L)	pH	DO (mg/L)	Amonia (mg/L)
A	29,3 – 31,5	31	7,9 – 8,1	2,3 – 4,3	0,16 – 0,42
B	28,4 – 31,9	28 – 31	7,9 – 8,3	3,1 – 8,6	0,16 – 0,42
C	28,6 – 32,1	29 – 31	7,7 – 8,3	3,6 – 8,8	0,13 – 0,40
D	29,1 – 30,8	31	7,8 – 8,1	2,3 – 3,9	0,15 – 0,68
E	24,4 – 31,8	28 - 31	7,8 – 8,3	3,1 – 8,8	0,18 – 0,35

Suhu air di tengah-tengah tumpuan tukik udang vannamei berkisar antara 24,4 – 32,10C. Perpanjangan suhu ini masih dalam rentang ketahanan untuk pengembangan udang vanamei. Hal ini sering sejalan dengan pernyataan Rakhfid & Mauga, (2018) bahwa suhu ideal untuk perkembangan tukik udang vannamei adalah 26-32°C. Zainuddin et al., (2014) menyatakan bahwa suhu secara langsung mempengaruhi sistem pencernaan udang. Suhu yang tinggi dapat mempercepat sistem pencernaan pada udang. Di sisi lain, suhu moo dapat memoderasi bentuk metabolisme.

Keasinan air dalam hal ini berkisar antara 28-31 g/L. Sesuai dengan SNI 7311 (2006), tingkat keasinan untuk pemeliharaan tukik udang vaname berkisar antara 29 – 34 ppt. Artinya, kadar asin di tambak ini berada dalam kisaran ideal untuk perkembangan tukik udang vanamei. Sependapat dengan Arsad et al., (2017) salinitas berperan dalam pengendalian osmoregulasi udang bersamaan dengan molting. Jika rasa asin terlalu tinggi, maka kontrol osmoregulasi akan terganggu sehingga mengganggu perkembangan udang.

PH air untuk pemeliharaan tukik udang vannamei berkisar antara 7,7 hingga 8,3. Perpanjangan tersebut saat ini telah memenuhi kriteria pH air sebagai prasyarat untuk mendukung daya tetas udang vannamei, yaitu 7,8 – 8,4 (Elovaara, 2001). Udang masih bisa bertahan pH dalam kisaran 6,5-9. (Duan et al., 2019) menjelaskan bahwa pH ideal untuk perkembangan udang vaname adalah sekitar 8,3, sedangkan pH di bawah 6,9 dan di atas 9,7 dapat menyebabkan dorongan bagi udang. Moo pH dapat mempengaruhi kapasitas udang dalam mengolah atau mengasimilasi protein dan karbohidrat (Yu et al., 2020).

Kandungan oksigen dalam air (DO / Broken Oksigen) dalam kolam ini berkisar antara 2,3 hingga 8,8 ppm. Haliman & Adijaya (2005), menyatakan bahwa kandungan oksigen dalam air yang ideal (DO / Broken down Oxygen) untuk perkembangan tukik udang berkisar antara 4 – 6 ppm. Hasil dari pemikiran ini muncul sebagai DO yang lebih luas. Kadar garam berbau dalam perkiraan ini meningkat dari 0,13-0,68 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa tukik udang vaname (L. vannamei) masih dapat bertahan dalam konsentrasi alkali dalam pemeliharaan. (Howerton, 2001) menyatakan bahwa kadar garam penciuman untuk biota laut berkisar antara 0,5-2,0 mg/L.

**KESIMPULAN**

Kombinasi perlakuan guling berkarakteristik *S. costatum* dan guling buatan pabrik menunjukkan perkembangan dan perbaikan larva yang kritis dibandingkan dengan obat lain. Perkembangan panjang tukik udang vaname yang paling tinggi adalah pada perlakuan C (4,0 mm) yaitu dengan guling *S. costatum* dan guling palsu dan perkembangan stadia tukik udang

vaname yang paling unggul adalah pada perlakuan C yaitu dengan pemberian pakan *S. costatum* normal. dengan guling palsu. Semua tukik dalam perlakuan ini ikut berorganisasi PL-3. Namun, tidak ada perbedaan signifikan antara nutrisi buatan dan nutrisi alami dengan *Thalassiosira* sp., *Chaetoceros* sp, dan *Skeletonema* sp. terhadap laju perkembangan tukik udang vaname (*L. vannamei*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisa, I. I., Elmuhtaj, I., Putra, D. F., Dewiyanti, I., & Nurfadillah, N. (2021). Study of the spread of white feces disease (WFD) on *Litopenaeus vannamei* in semi-intensive ponds in Aceh Besar District Aceh Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 674(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/674/1/012015>
- Arsad, S., Afandy, A., Purwadhi, A.P., Maya, B., Saputra, D.K., Buwono, N.R. (2017). Studi kegiatan budidaya pembesaran udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan penerapan sistem pemeliharaan berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 9(1), 1-14.
- Baleta, F. N., Lin, Y., Chen, Y., Chen, J., Yeh, S., Putra, D. F., & Huang, C. (2013). Efficacy of *Sargassum oligocystum* Extract on the Innate Immunity of White Shrimp *Litopenaeus vannamei* and Its Resistance Against *Vibrio algin*. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 40(November), 241–256.
- Chen, Y. Y., Chen, J. C., Lin, Y. C., Putra, D. F., Kitikiew, S., Li, C. C., Hsieh, J. F., Liou, C. H., & Yeh, S. T. (2014). Shrimp that have received carrageenan via immersion and diet exhibit immunocompetence in phagocytosis despite a post-plateau in immune parameters. *Fish and Shellfish Immunology*, 36(2), 352–366. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.12.004>
- Chen, Y. Y., Chen, J. C., Tayag, C. M., Li, H. F., Putra, D. F., Kuo, Y. H., Bai, J. C., & Chang, Y. H. (2016). *Spirulina* elicits the activation of innate immunity and increases resistance against *Vibrio alginolyticus* in shrimp. *Fish and Shellfish Immunology*, 55(June), 690–698. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.06.042>
- Costard, G. S., Mochado, R. R., Barbarino, E., Martino, R.C., Lourenco, S. O. (2012). Chemical composition of five marine microalgae that occur on the Brazilian Coast. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*. 49: 191-201
- Dachi, A. L., Muhammadar, A. A., Sahidhir, I., Putra, D. F., & Irwan, Z. A. (2019). Effects of probiotics (rabal) with different doses on the survival, feed conversion, and growth of giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012083>
- Duan, Y., Y. Wang., Q. Liu, J. Zhang, dan D. Xiong. (2019). Changes in the Intestine Barrier Function of *Litopenaeus vannamei* in Response to pH Stress. *Fish and Shellfish Immunology*. 88:142-149.
- Elovaara A. K. (2001). *Shrimp Farming Manual. Practical Technology For Intensive Commercial Shrimp Production*. United States.
- Gustrifandi, H. (2011). Pengaruh Perbedaan Padat Penampungan Dan Dosis Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) [*The Effect Of Density And Natural Feed Dozes Growth Of Giant Shrimp Larvae (Penaeus monodon* Fab.)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(2), 240-248.
- Haliman, R.W dan Adijaya, D.S. (2005). *Udang Vaname*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hastuti, W..(1988). *Penyediaan Makanan Alami Di Pembenuhan*. BBAP Jepara.
- Howerton, R. (2001). *Best Management Practices for Hawaiian Aquaculture*. Center for Tropical Aquaculture, Publication No. 148. Hawaii.
- Kitikiew, S., Chen, J.-C., Putra, D. F., Lin, Y.-C., Yeh, S.-T., & Liou, C.-H. (2013). Fucoidan effectively provokes the innate immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against experimental *Vibrio alginolyticus* infection. *Fish and Shellfish Immunology*, 34(1). <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2012.11.016>
- Li, Y., Li, Y., Qin, J. G., & Xu, Y. (2019). Nutritional quality of six species of marine microalgae. *Journal of Applied Phycology*. 31(5): 2955-2962.
- Mou, S., Shi, X., Zhang, Z., & Fan, X. (2019). Characterization of lipid and fatty acid composition of three marine diatoms and their potential applications. *Marine drugs*. 17(6): 330.

- Muhammadar, A. A., Chaliluddin, M. A., Putra, D. F., & Asmawati, M. S. (2018). Study of probiotics of yeast and lactic acid bacteria in feeding on culture of larvae shrimp (*Penaeus monodon*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 216(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/216/1/012031>
- Nuntung, S., Idris, A. P. S., & Wahidah, W. (2018). Teknik Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Bonne) Di PT Central Pertiwi Bahari Rembang, Jawa Tengah. In *Prosiding Seminar Nasional Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi* (Vol. 1, pp. 137-143).
- Panjaitan, A. S., Hadie, W., dan Harijati, S. (2014). Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Jenis Fitoplankton yang Berbeda. *Jurnal Manajemen Perikanan dan Kelautan*. 1(1): 12 hlm.
- Putra, D.F., Rahmawati, M., Abidin, M. Z., & Ramlan, R. (2019). Dietary administration of sea grape powder (*Caulerpa lentillifera*) effects on growth and survival rate of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012100>
- Putra, D.F., Trisyahdar, T. N., Dewiyanti, I., & Muhammadar, A. A. (2018). Effect of enhanced Artemia with gamat emulsion on growth performance and survival rate of white shrimp *Litopenaeus vannamei* larvae. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 216(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/216/1/012005>
- Putra, Dedi Fazriansyah, Mariana, ., Abidin, M. Z., & Sanani. (2020). Effect of Various Feeding of Live Feeds on the Growth and Survival Rate of Black Tiger Shrimp Larvae (*Penaeus Monodon*). In *Proceedings of the 7th International Conference on Multidisciplinary Research (ICMR 2018)*, 128–132. <https://doi.org/10.5220/0008883001280132>
- Putra, D. F., Khairumi, U., Arisa, I. I., & Fahal, E. M. (2021). Histopathology status of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) in the conventional system in Bireuen, Aceh Province. *Depik*, 10(1), 17–22. <https://doi.org/10.13170/depik.10.1.18715>
- Rakhfid, A. dan U. Mauga. (2018). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada Berbagai Dosis Pupuk dan Padat Tebar. *Jurnal Akuakultur, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil*. 2(2):53-60
- Safriani, I., Putra, D. F., Rahimi, S. A. E., & Othman, N. (2019). Black tiger shrimp larvae (*Penaeus monodon*) that received eggshell powder in diet exhibit decreasing of growth and survival rate. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 348(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/348/1/012098>
- Sambu, A.H., A. Malik, A. Selvi. (2016). Optimasi Pemberian *Skeletonema Costatum* Yang Dipupuk Cairan Rumen Dengan Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Sintasan Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus Vannamei*) Stadia Zoea sampai mysis. *Jurnal Ilmu Perikanan Octopus*, 5(1): 451-455
- Supryady, A. Kurniaji, Ihwan, D. P. Renitasari, Nursakinah. (2021). Performa Reproduksi Induk dan Tahapan Perkembangan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Airaha*, 10(2): 202 – 212.
- Suriadnyani, N.N., Kadek, M., dan Tati A.N. (2007). Pemeliharaan Larva Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Fitoplankton Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian dan Rekayasa Perikanan*. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol. Bali.
- Wyban, J.W. and Sweeney, J.N. (1991). *Intensive Shrimp Production Technology*. The Oceanic Institute Shrimp Manual. Honolulu, Hawaii, USA. 158 hal.
- Yu, Q., J. Xie, M. Huang, C. Chen, D. Qian, J. G. Qin, L. Chen, Y. Jia, dan E. Li. (2020). Growth and Health Responses to a Long-term pH Stress in Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*. 16:1-9.
- Zainuddin, Haryati, S. Aslamyah, dan Surianti. (2014). Pengaruh Level Karbohidrat dan Frekuensi Pakan Terhadap Rasio Konversi Pakan dan Sintasan Juvenil *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Perikanan*. 16(1): 29-34.