

## Pengkayaan Pakan Alami *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* sp. pada Budidaya Post Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Pandu Abdi Perdana, Salnida Yuniarti Lumbessy\*, Bagus Dwi Hari Setyono

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat

Corresponding author e-mail: salnidayuniarti@unram.ac.id

**ABSTRAK** : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pengkayaan pakan *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* sp. terhadap performa pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan empat (4) perlakuan perbedaan dosis *Chaetoceros* untuk pengkayaan *Artemia* sp., yaitu A (pakan alami *Artemia* sp. tanpa pengkayaan *Chaetoceros*) sebagai perlakuan kontrol, B (dosis pengkayaan *Chaetoceros*  $1,5 \times 10^5$  sel/ind), C (dosis pengkayaan *Chaetoceros*  $2,5 \times 10^5$  sel/ind) dan D (dosis pengkayaan *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind), masing-masing perlakuan dengan 4 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5% dengan selang kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengkayaan pakan alami *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* dapat meningkatkan laju pertumbuhan panjang mutlak dan spesifik larva udang vaname tetapi tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidupnya, dimana perlakuan dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind memberikan laju pertumbuhan panjang mutlak dan spesifik larva udang vaname yang lebih baik, yaitu berturut-turut 5,45 mm, dan 8,60%/hari. Pengkayaan pakan alami *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* sp. dapat meningkatkan nilai protein pakan larva udang vanname hingga mencapai 66 %.

**Kata kunci** : pengkayaan; *Artemia* sp.; *Chaetoceros* sp.; post larva; udang vaname

### Natural Feed Enrichment of *Artemia* sp. with *Chaetoceros* sp. In Cultivaton of Vaname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Post Larvae

**ABSTRACT** : This study aims to analyze the effect of *Artemia* sp. with *Chaetoceros* sp. on the growth performance of vaname shrimp larvae (*Litopenaeus vannamei*). This study used a completely randomized design (CRD) using four (4) different treatments of *Chaetoceros* Dose for *Artemia* sp. Enrichment, namely A (natural feed of *Artemia* sp. without *Chaetoceros* Enrichment) as control treatment, B (*Chaetoceros* sp. Enrichment dose  $1,5 \times 10^5$  cells/ind), C (*Chaetoceros* enrichment dose  $2,5 \times 10^5$  cells/ind) and D (*Chaetoceros* enrichment dose  $3,5 \times 10^5$  cells/ind), each treatment with 4 replications. The data were analyzed using *analysis of variance* (ANOVA) at a significant level of 5% with a 95% confidence interval and continued with the Duncan test. The results showed that enrichment of natural feed for *Artemia* sp. with *Chaetoceros* The growth rate of absolute and specific length of vanname shrimp larvae but does not affect the survival rate, where the *Chaetoceros* treatment dose of  $3,5 \times 10^5$  cells/ind gives the absolute and specific length growth rate of the vaname shrimp larvae. better, namely 5.45 mm, and 8.60%/day, respectively. Natural food enrichment of *Artemia* sp. with *Chaetoceros* sp. can increase the protein value of vanname shrimp larvae feed by up to 66%

**Keywords**: enrichment; *Artemia* sp.; *Chaetoceros* sp.; post larvae; vaname shrimp

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sangat dipengaruhi oleh pakan. Pemberian pakan yang sesuai kebutuhan akan memacu pertumbuhan dan perkembangan udang vaname secara optimal sehingga produktivitasnya dapat ditingkatkan. Upaya yang dapat dilakukan

untuk meningkatkan performa pertumbuhan larva udang vaname adalah dengan melakukan pengkayaan terhadap *Artemia* sp. dengan sel diatom. Pengkayaan ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada *Artemia* sp. (Figueiredo *et al.*, 2009)

Pengkayaan *Artemia* sp. dengan sel diatom telah dilakukan oleh Purba (2012) dengan jenis sel diatom *Skeletonema* sp. dan *Chaetoceros* sp. dengan dosis  $10^5$  sel/ind, menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname yang lebih tinggi yaitu mencapai 8,33 mm, sedangkan pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname yang diberi artemia tanpa pengkayaan hanya mencapai 6,67 mm. Menurut Herawati *et al.* (2014) indikasi campuran pakan terbaik untuk *Artemia* sp. yaitu 60% *Chaetoceros calcitrans* dan 40% *Skeletonema costatum*. Analisis profil asam lemak menunjukkan bahwa *C. calcitrans* dapat meningkatkan SAFA (12,86%) dan PUFA (29,91%). Hal tersebut menunjukkan bahwa sel diatom cukup efektif digunakan sebagai bahan pengkayaan *Artemia* sp.

Bahan pengkayaan lain yang dapat digunakan yaitu *Chaetoceros* sp. Percobaan dengan bahan *Chaetoceros* sp. pernah dilakukan oleh Nur *et al.* (2017), yang mengkombinasikan pakan alami *Thalassiosira* sp. dan *Chaetoceros* sp. dengan perbandingan 50% : 50%. Kombinasi pakan alami tersebut dapat meningkatkan sintasan benur sehingga dapat meningkatkan produktivitas benur udang. Pengkayaan dengan *Chaetoceros* sp. juga pernah dilakukan oleh Ritar *et al.* (2004), dimana *Chaetoceros* sp. dengan dosis  $10^6$  sel/ind dapat meningkatkan pertumbuhan serta kandungan nutrisi dari artemia. *Chaetoceros* sp. juga dapat berperan dalam kontrol penyakit pada artemia. Menurut Sopian *et al.* (2019), sel diatom ini merupakan jenis fitoplankton yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, yaitu protein 35%, lemak 6,9%, karbohidrat 6,6%, dan kadar abu 28%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pengkayaan pakan alami *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* sp. terhadap performa pertumbuhan post larva udang vaname (*L. vannamei*). Penelitian bertujuan untuk menganalisa pengaruh pengkayaan pakan *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* sp. terhadap performa pertumbuhan larva udang vaname (*Litopenaeus vannamei*).

## MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa larva udang vaname, *Artemia* sp., dan *Chaetoceros* sp. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan perlakuan pengkayaan *Artemia* menggunakan *Chaetoceros* sp. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 kali ulangan, sebagai berikut: A = *Artemia* tanpa pengkayaan (kontrol), B = dosis pengkayaan *Chaetoceros* sp.  $1,5 \times 10^5$  sel/ind, C = dosis pengkayaan *Chaetoceros* sp.  $2,5 \times 10^5$  sel/ind dan D = dosis pengkayaan *Chaetoceros* sp.  $3,5 \times 10^5$  sel/ind. Perlakuan yang digunakan ini disesuaikan dengan pola pemberian pakan larva udang vaname yang dilakukan di tempat penelitian ini, yaitu di PT. Bibit Unggul, Desa Rempek, Kecamatan Gangga, Kabupaten Lombok Utara, NTB dan didukung oleh Smith *et al.*, 1992.

Kultur *Chaetoceros* dilakukan dengan cara memasukan bibit *Chaetoceros* ke dalam wadah yang berisi air media dengan volume 8 L serta pupuk AGP dan silikat 10 ml. Wadah yang digunakan berupa toples dengan volume 10 L (Smith *et al.*, 1992). Wadah yang sudah diberi pupuk dan bibit *Chaetoceros* sp. kemudian diberikan aerasi dan diletakkan dekat lampu neon sebagai sumber pencahayaan selama 2 hari. Sementara itu, kista artemia yang akan ditetaskan ditimbang terlebih dahulu sebanyak 3 g kemudian dimasukkan ke dalam wadah penetasan. Wadah yang digunakan sebanyak 1 toples dengan volume 5 L. Wadah tersebut diisi dengan air laut dan diberikan aerasi dan dibiarkan selama 18-24 jam sampai kista tersebut menetas menjadi naupli.

Pengkayaan artemia dilakukan dengan memasukkan *Chaetoceros* yang sudah dikultur secara langsung ke dalam wadah yang berisi kista artemia yang sudah menetas menjadi naupli dan sudah berumur 12 jam dengan dosis pengkayaan sesuai perlakuan. Dosis tersebut diperoleh berdasarkan jumlah artemia yang akan digunakan sebagai pakan larva. Kepadatan sel dihitung menggunakan haemocytometer. Pengkayaan ini dilakukan selama 12 jam. Selanjutnya dilakukan pemberian pakan *Artemia* tersebut pada larva udang vaname yang dipelihara pada wadah berukuran 9 L dengan padat tebar 50 ekor/L. Sebanyak dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari

dengan dosis pemberian *Artemia* sebanyak 20 individu/ekor. Larva udang vaname yang digunakan yaitu larva yang sudah memasuki fase post larva dan dipelihara selama 10 hari.

Parameter penelitian yang diukur meliputi laju pertumbuhan spesifik dan mutlak serta tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname. Parameter penunjang adalah kualitas air dan analisa proksimat *Artemia* sp. Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada selang kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

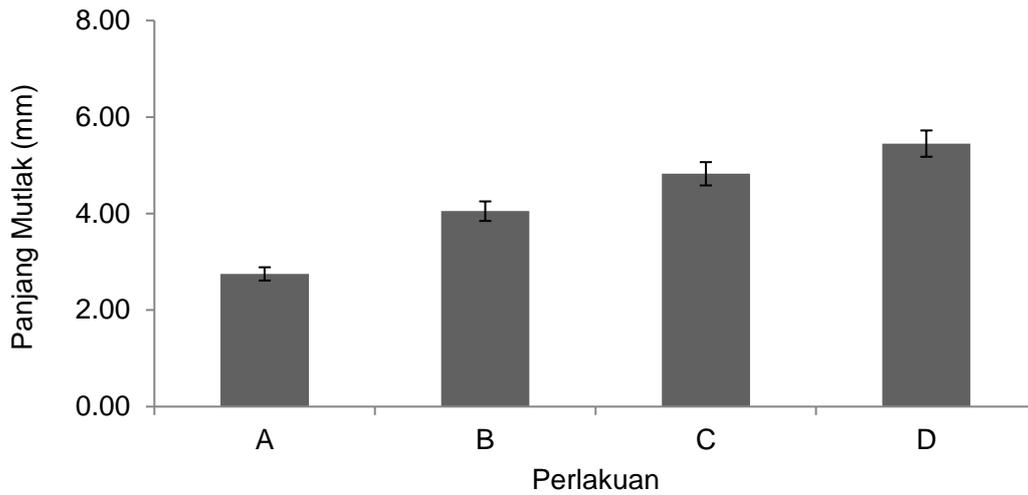
Berdasarkan kebiasaan makannya, larva udang vaname pada tingkat *mysis* dan post larva lebih menyukai pakan alami. Pakan alami memiliki kandungan nutrisi yang baik dan dapat menunjang pertumbuhan larva udang vaname. Keuntungan lain dari penggunaan pakan alami yaitu ukurannya yang sesuai dengan bukaan mulut larva, dan gerakannya di dalam air dapat menimbulkan rangsangan bagi larva untuk memakannya. *Artemia* sp. merupakan salah satu pakan alami yang baik bagi larva karena memiliki kandungan nutrisi tinggi dan mudah dicerna oleh larva udang (Le *et al.*, 2018). *Artemia* sp. memiliki nilai gizi tinggi, dapat menetas dengan cepat, ukuran relatif kecil, dan pergerakan lambat serta dapat hidup pada kepadatan tinggi Untuk mendapatkan artemia dengan kualitas yang lebih baik maka dapat dilakukan langkah pengkayaan. (Gustrifandi, 2011),

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengkayaan *Artemia* sp. dengan dosis *Chaetoceros* yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname (Gambar 1.) Menurut Pamungkas dan Ikhsan (2006), pengkayaan *Artemia* sp. dilakukan untuk meningkatkan kualitas *Artemia* sp. sebagai pakan alami dari larva udang sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan larva.

Pertumbuhan panjang mutlak larva udang vaname tertinggi terdapat pada perlakuan D (dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind) dengan nilai rata-rata 5,45 mm. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis pengkayaan *Chaetoceros* tersebut dapat memberikan kecukupan nutrisi bagi perkembangan larva udang vaname. Analisa ini didukung oleh hasil data proksimat pakan *Artemia* sp. yang menunjukkan bahwa pemberian dosis *Chaetoceros* sebesar  $3,5 \times 10^5$  memberikan kandungan nutrisi paling tinggi khususnya protein, yaitu 66,39%. Sementara pada perlakuan A (kontrol/tanpa pengkayaan), B ( $1,5 \times 10^5$ ) dan C ( $2,5 \times 10^5$ ) memberikan kandungan protein berturut-turut adalah 57,70%, 61,27%, 62,23% (Tabel 1.). Menurut Velasco *et al.* (2000), bahwa kadar protein pakan untuk berbagai spesies dan ukuran udang air laut berkisar antara 30-60%. Hidayat *et al.* (2017), menyatakan bahwa udang vaname tahan pada kisaran salinitas yang lebar dengan kebutuhan protein pakan lebih rendah yaitu 20-35%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan protein dalam pakan *Artemia* sp. yang diperkaya *Chaetoceros* pada penelitian ini sudah optimal.

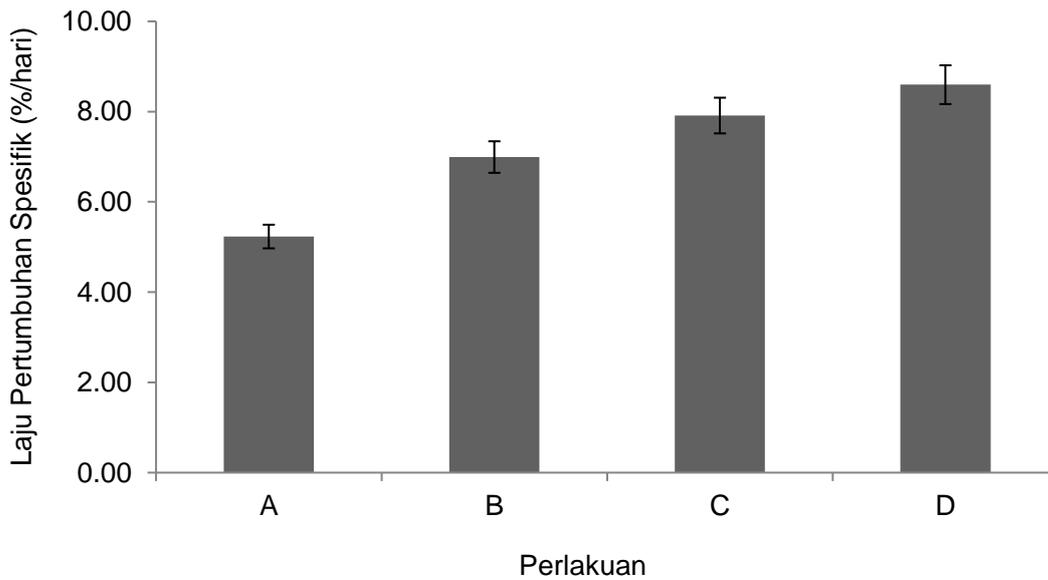
Susanti *et al.* (2015), menyatakan bahwa protein dalam pakan merupakan faktor utama yang diperlukan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Protein dalam pakan merupakan zat makanan yang sangat dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan tubuh yang rusak serta penambahan protein tubuh dalam proses pertumbuhan (Tahe dan Suwono, 2011). Pemberian pakan dengan kandungan protein yang baik, diperlukan untuk menunjang pertumbuhan post larva udang vaname. Pertumbuhan larva udang vaname akan semakin baik jika kandungan protein dari pakan yang digunakan tinggi. Sebaliknya, kekurangan protein dapat mengganggu performa pertumbuhan larva udang vaname. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat *et al.*, (2017), bahwa rendahnya kadar protein yang sesuai, kadar lemak yang tidak terlalu rendah menyebabkan udang mengkonsumsi pakan yang tidak cukup nutrisinya untuk pertumbuhannya.

Seperti pada perlakuan pertumbuhan panjang mutlak, maka laju pertumbuhan spesifik larva udang vaname tertinggi juga didapatkan pada perlakuan D (dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$ ) dengan laju pertumbuhan spesifik adalah 8,60%/hari (Gambar 2.). Hal ini juga diduga disebabkan karena pada dosis pengkayaan tersebut memiliki kandungan protein yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan larva udang vaname. Laju pertumbuhan spesifik larva udang vaname umumnya dipengaruhi oleh kompetisi dalam perebutan nutrisi yang ada di perairan. Sumber nutrisi dalam perairan dapat diperoleh dari pakan yang diberikan selama pemeliharaan karena pakan dapat menjadi sumber energi yang digunakan untuk pertumbuhan larva udang vaname.



**Gambar 1.** Pertumbuhan Panjang Mutlak Larva Udang Vaname (*L. vannamei*) pada Pengkayaan Pakan Alami *Artemia* sp. dengan Berbagai Dosis *Chaetoceros*.

**Keterangan:** A = kontrol (tanpa pengkayaan), B = dosis *Chaetoceros*  $1,5 \times 10^5$  sel/ind, C = dosis *Chaetoceros*  $2,5 \times 10^5$  sel/ind, D = dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind.



**Gambar 2.** Laju Pertumbuhan Spesifik Larva Udang Vaname (*L. vannamei*) Pada Pengkayaan Pakan Alami *Artemia* Sp. dengan Berbagai Dosis *Chaetoceros*

**Keterangan:** A = kontrol (tanpa pengkayaan), B = dosis *Chaetoceros*  $1,5 \times 10^5$  sel/ind, C = dosis *Chaetoceros*  $2,5 \times 10^5$  sel/ind, D = dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind.

**Tabel 1.** Hasil Analisis Proksimat Pakan Alami *Artemia* sp. pada Berbagai Dosis *Chaetoceros*

Perlakuan	Kandungan Nutrisi (%)				
	Protein	Air	Abu	Lemak	Serat Kasar
A	57,70	85,91	1,62	2,22	0
B	61,27	86,65	1,35	2,39	0,98
C	62,23	86,47	1,51	2,12	0,92
D	66,39	86,55	1,56	2,22	0,89

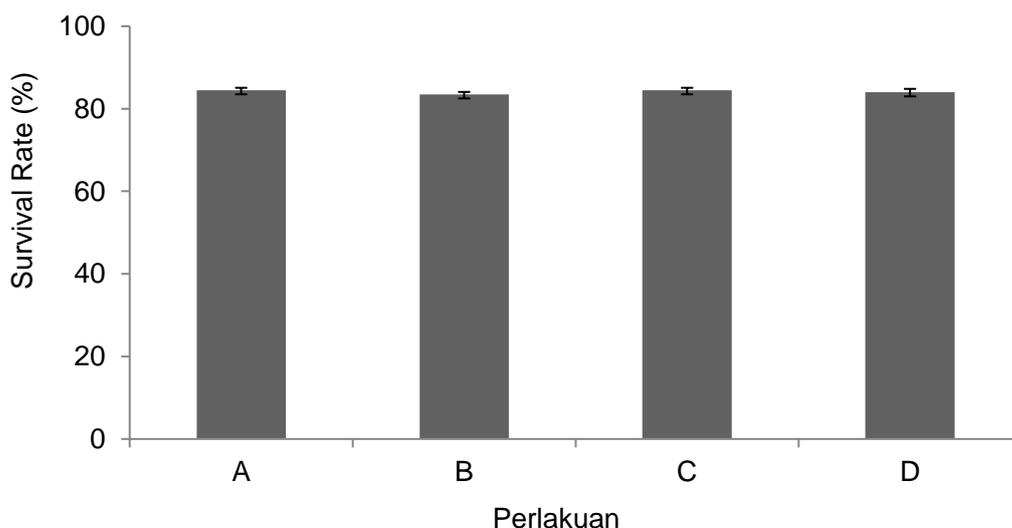
Keterangan: A = kontrol (tanpa pengkayaan), B = dosis *Chaetoceros*  $1,5 \times 10^5$  sel/ind, C = dosis *Chaetoceros*  $2,5 \times 10^5$  sel/ind, D = dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind.

Menurut Fissabella *et al.* (2017), laju pertumbuhan spesifik berkaitan dengan peningkatan konsumsi pakan karena pakan menjadi sumber energi yang dapat menunjang pertumbuhan. Peningkatan laju pertumbuhan panjang mutlak dan spesifik larva udang vaname yang lebih baik pada perlakuan pengkayaan pakan *Artemia* sp. dengan dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  (perlakuan D) ini selain didukung oleh kandungan protein yang tinggi juga didukung oleh beberapa komponen nutrisi lainnya, yaitu lemak (Tabel 1). Menurut Purba (2012), artemia yang diperkaya dengan sel diatom diduga dapat mentransfer nutrisi terutama lemak yang sangat dibutuhkan untuk sumber energi dan pertumbuhan udang. Lebih lanjut Cahyanti *et al.* (2015) menyatakan bahwa kadar asam lemak esensial yang didapat dari pakannya dapat digunakan secara efisien oleh larva udang untuk proses fisiologis tubuhnya seperti untuk transpor lemak

Sementara itu pemberian pakan *Artemia* sp. dengan berbagai dosis *Chaetoceros* yg berbeda dalam penelitian ini tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname. Rata-rata tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname pada semua perlakuan berkisar antara 83,5% sampai 84,5%. Hal ini diduga bahwa dosis *Chaetoceros* yang diberikan dapat meningkatkan kandungan nutrisi *Artemia* sp. yang optimal pada semua perlakuan sehingga memberikan kualitas pakan yang baik bagi larva udang vaname selama pemeliharaan. Menurut Purba (2012), pemberian pakan yang berkualitas dalam jumlah yang cukup akan memperkecil persentase kematian larva udang.

Selain kualitas pakan, tingkat kelangsungan hidup larva udang vaname yang tidak berbeda nyata selama penelitian ini juga diduga dipengaruhi oleh kualitas air pada media pemeliharaan. Semua parameter kualitas air yang diukur pada semua perlakuan memberikan hasil yang masih berada pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan larva udang vaname. Hasil pengukuran suhu yang didapatkan selama pemeliharaan berkisar antara 29 - 29,2 °C. Menurut Sari dan Ikbal (2020), temperatur yang cocok untuk pertumbuhan larva udang antara 29-32 °C. Suhu merupakan faktor pembatas dimana, bila suhu turun atau naik akan mempengaruhi kadar oksigen terlarut (DO) serta beberapa parameter lainnya akan ikut terpengaruh secara tidak langsung.

Hasil pengukuran kandungan DO yang dilakukan selama pemeliharaan berkisar antara 4,5-4,6 ppm. Nilai ini menunjukkan bahwa kadar DO selama pemeliharaan masih dalam kisaran optimal. Kondisi oksigen terlarut yang baik untuk pembenihan udang adalah minimal 3 mg/L (Manik dan Mintardjo, 1983). Menurut Nur *et al.* (2016) bahwa kejenuhan oksigen dalam air dipengaruhi oleh suhu air, semakin tinggi suhu maka konsentrasi DO semakin turun.



**Gambar 3.** Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Udang Vaname (*L. vannamei*) Pada Pengkayaan Pakan Alami *Artemia* sp. dengan Berbagai Dosis *Chaetoceros*  
**Keterangan:** A = kontrol (tanpa pengkayaan), B = dosis *Chaetoceros*  $1,5 \times 10^5$  sel/ind, C = dosis *Chaetoceros*  $2,5 \times 10^5$  sel/ind, D = dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind.

Hasil pengukuran derajat keasaman atau pH yang dilakukan selama pemeliharaan I berkisar antara 7,4-7,5. Kisaran pH ini masih tergolong optimal untuk pemeliharaan larva udang vaname. Derajat keasaman (pH) yang baik untuk budidaya udang adalah 7,4–8,9 (Wyban dan Sweeney, 1991). Sedangkan nilai salinitas yang didapatkan adalah 31-32 ppt. Salinitas tersebut tergolong baik untuk pertumbuhan larva udang vaname, sebagaimana pernyataan Xincai dan Yongquan (2001), bahwa nilai salinitas optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan larva udang berkisar antara 5-35 ppt.

Kualitas air yang sesuai akan sangat mendukung dalam proses metabolisme larva udang vaname. Kualitas air yang baik dapat mendukung dalam proses fisiologis dan kandungan nutrisi serta ketersediaan pakan selama proses pemeliharaan dapat menunjang tingkat kelangsungan hidup larva.

## KESIMPULAN

Pengkayaan pakan alami *Artemia* sp. dengan *Chaetoceros* dapat meningkatkan laju pertumbuhan panjang mutlak dan spesifik larva udang vaname tetapi tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidupnya. Pemberian dosis *Chaetoceros*  $3,5 \times 10^5$  sel/ind untuk pengkayaan pakan *Artemia* sp. memberikan laju pertumbuhan panjang mutlak dan spesifik larva udang vaname yang lebih baik, yaitu berturut-turut 5,45 mm, dan 8,60%/hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyanti, E.N., Subandiyono & Herawati, V.E., 2015. Tingkat Pemanfaatan *Artemia* Sp. Beku, *Artemia* Sp. Awetan dan Pakan Buatan Untuk Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Postlarva Udang Windu (*Penaeus Monodon*, Fab.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2):44 – 50.
- Fissabela, F.A., Suminto., & Ristiawan, A.N. 2017. Pengaruh Pemberian Recombinant Growth Hormone (rGH) dengan Dosis Berbeda pada Pakan Komersil Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Patin (*P. pangasius*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 1(1):1-9. DOI: 10.14710/sat.v1i1.2449
- Figueiredo, J., van Woosik, R., Lin, J. & Narciso, L., 2009. *Artemia franciscana* enrichment model - How to keep them small, rich and alive?. *Aquaculture*, 294(3-4):212–220. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.05.007
- Gustrifandi, H., 2011. Pengaruh Perbedaan Padat Penampungan dan Dosis Pakan Alami Terhadap Pertumbuhan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(2):241-247. DOI: doi.org/10.20473/jipk.v3i2.11613
- Herawati, V.N., Johannes, H., & Ocky, K.R., 2014. Nutritional Content of *Artemia* sp. Fed with *Chaetoceros calcitrans* and *Skeletonema costatum*. *HAYATI Journal of Biosciences*. 21(4):166-172. DOI: doi.org/10.4308/hjb.21.4.166
- Hidayat, R.P., Suwarno & Mahasri, G., 2017. Evaluasi Pemberian Crude Protein *Zoothamnium Penaei* Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun dan Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) di Tambak. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 19(2):111–132. DOI: 10.20473/jbp.v19i2.2017.111-126
- Le, T.H., Hoa, N.V., Sorgeloos, P. & Van Stappen, G., 2018. *Artemia* feeds: a review of brine shrimp production in the Mekong Delta, Vietnam. *Reviews in Aquaculture*, 11(4):1–18. DOI: 10.1111/raq.12285
- Manik, R., & Mintardjo, K., 1983. Kolam Ipukan. Dalam Pedoman Pembenihan Udang Penaeid. Direktorat Jenderal Perikanan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Nur, A., Deshinta, A.W., & Lisa, R. 2017. Manajemen Pakan Hidup pada Produksi Benih Udang Jerbung *Penaeus merguensis*. *Jurnal Perencanaan Akuakultur Indonesia*. 1(1):43-56.
- Pamungkas, W., & Ikhsan, K., 2006. Peningkatan Nilai Nutrisi Pakan Alami Melalui Teknik Pengkayaan. *Media Akuakultur*. 1(2):6–70. DOI: 10.15578/ma.1.2.2006.65-70
- Purba, C.Y., 2012. Performa Pertumbuhan, Kelulushidupan, dan Kandungan Nutrisi Larva Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Melalui Pemberian Pakan *Artemia* Produk Lokal yang

- Diperkaya dengan Sel Diatom. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 1(1):102 – 115.
- Ritar, A.J., Graeme, A.D., & Mathew, M.N. 2004. Nutritional and Bacterial Profiles of Juvenile *Artemia* Fed Different Enrichment and During Starvation. *Science Direct*. 234:351-373. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2004.06.016
- Sari, N.I., & Ikbal, M., 2020. Frekuensi Pemberian Pakan Alami Jenis *Chaetoceros Sp* yang dipupuk Cairan Rumen Terhadap Perkembangan Sintasan Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) Stadia Zoea Sampai Mysis. *OCTOPUS : Jurnal Ilmu Perikanan*, 9(1) : 1–9. DOI: 10.26618/octopus.v9i1.3995
- Smith, L.L., Biedenbach, J.M. & Lawrence, A.L., 1992. Penaeid larviculture: Galveston method. *Developments in aquaculture and fisheries science*, 23, pp.171-191.
- Sopian, T., Junaidi, M. & Azhar, F., 2019. Laju Pertumbuhan *Chaetoceros* sp. pada Pemeliharaan dengan Pengaruh Warna Cahaya Lampu yang Berbeda. *Indonesian Journal of Marine Science and Technology*. 12(1):36-44. DOI: 10.21107/jk.v12i1.4873
- Susanti, E., Subandiyo., & Herawati, V.E., 2015. Tingkat Pemanfaatan *Artemia* sp. Beku, dan Silase *Artemia* sp. Untuk Pertumbuhan Postlarva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2):75-81.
- Tahe, S., & Suwoyo, H.S., 2011. Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dengan Kombinasi Pakan Berbeda Dalam Wadah Terkontrol. *Jurnal Riset akuakultur*, 6(1):31–40. DOI: 10.15578/jra.6.1.2011.31-40
- Velasco, M., Lawrence, A.L., Castille, F.L., & Obaldo, L.G., 2000. Dietary Protein Requirement for *Litopenaeus vannamei* in Cruz Suarez L.E, Ricque Marie, D Mexico. *Avances en Nutricion Acuicola. V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuicola*. Mexico; 2000 : 19–22.
- Wyban, J.A., & Sweeney, J., 1991. *Intensif Shrimp Production Technology*. Honolulu Hawaii, USA
- Xincai, C., & Yongquan, S., 2001. Shrimp Culture. China International Training Course on Technology of Marineculture (Precious Fishes). *China: Yiamen Municipal Science & Technology Commission* . pp.107-103.