



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN ALAMI YANG BERBEDA DARI JENIS ZOOPLANKTON
(*Artemia salina*, *Brachionus rotundiformis* dan *Oithona similis*) TERHADAP PERFORMA
PERTUMBUHAN *Phronima* sp.**

*The Effect of Feeding Life Food of Zooplankton (*Artemia salina*, *Brachionus rotundiformis* and *Oithona similis*)
on the Growth Performance of *Phronima* sp.*

Muhammad Burhanuddin Yusuf, Suminto^{*)}, Vivi Endar Herawati

Departemen Akuakultur,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Tlp/Fax. +6224 7474698
^{*)} *Corresponding author*: suminto57@gmail.com

ABSTRAK

Phronima sp. merupakan salah satu jenis amphipoda yang berpotensi digunakan sebagai pakan alami untuk ikan dan udang. *Phronima* sp. memiliki habitat yang sangat luas, mulai dari perairan laut hingga perairan estuari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda dari jenis zooplankton (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*) dan mendapatkan jenis zooplankton terbaik sebagai pakan alami untuk performa pertumbuhan *Phronima* sp. Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara. *Phronima* sp. yang digunakan sebagai organisme uji adalah koleksi Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara. Metode yang digunakan didalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, yaitu perlakuan A (*A. salina*); perlakuan B (*B. rotundiformis*); dan perlakuan C (*O. similis*), dan dilakukan 4 kali pengulangan. *Phronima* sp. dikultur dengan kepadatan awal 3 ind/L pada masing-masing perlakuan selama 20 hari dimana setiap 4 hari sekali dilakukan sampling kepadatan populasi. Metode pemberian pakan alami untuk *Phronima* sp. yang digunakan adalah metode *fix feeding rate*. Konversi akhir jumlah pakan yang diberikan pada perlakuan A (*A. salina*) adalah sebesar 240 ind/L, perlakuan B (*B. rotundiformis*) sebesar 6400 ind/L, dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar 1300 ind/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda, berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap populasi total; populasi juvenile; populasi betina bertelur; dan laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp., dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap populasi *Phronima* sp. stadia dewasa. Hasil menunjukkan bahwa dari ketiga jenis zooplankton yang digunakan sebagai pakan alami untuk *Phronima* sp., tidak ditemukan jenis terbaik, tetapi pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) menunjukkan hasil tertinggi diantara perlakuan yang lain, dengan menghasilkan jumlah individu diakhir pemeliharaan sebanyak $96,30 \pm 5,10$ ind/L (terdiri dari stadia juvenile $76,84 \pm 4,45$ ind/L, stadia dewasa $15,58 \pm 1,77$ ind/L, dan stadia betina bertelur $3,92 \pm 0,57$ ind/L), dan laju pertumbuhan populasi sebesar $17,33 \pm 0,27$ %.

Kata Kunci : *Phronima* sp.; pakan alami; performa pertumbuhan

ABSTRACT

Phronima sp. is one of amphipoda that has potential to be used as natural feed for fish and shrimp. *Phronima* sp. has very wide habitat, ranging from marine water to estuary water. The purpose of this study was to determine the effect of different natural feed of zooplankton (*A. salina*, *B. rotundiformis* and *O. similis*) and to

obtain the best type of zooplankton as natural feed for growth performance of *Phronima* sp. The research was carried out at the Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara. *Phronima* sp. used as test organism was the collection of the Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP), Jepara. The method used in this study was an experimental research method using Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatments namely treatment A (*A. salina*), treatment B (*B. rotundiformis*), and treatment C (*O. similis*), and performed 4 repetitions. *Phronima* sp. was cultured with initial density of 3 ind/L in each treatment for 20 days where once every 4 days population density sampling was conducted. The feeding method used for *Phronima* was the fix feeding rate. The final conversion of the amount of feed was given to treatment A (*A. salina*): 240 ind/L, treatment B (*B. rotundiformis*): 6400 ind/L, and treatment C (*O. similis*): 1300 ind/L. The results showed that natural feed of different types of zooplankton had a very significant effect ($P < 0.01$) on the total population, juvenile population, female with eggs, and population growth rate of *Phronima* sp., and significant effect ($P < 0.05$) on the adult population of *Phronima* sp. The results showed that was not found of the best type of zooplankton used as natural feed for *Phronima* sp. but treatment B (*B. rotundiformis*) showed the highest results among other treatments, with the number of individuals at the end of maintenance as much as $96,30 \pm 5,10$ ind/L (consisting of juvenile stage: $76,84 \pm 4,45$ ind/L, adult stage: $15,58 \pm 1,77$ ind/L, and female with eggs $3,92 \pm 0,57$ ind/L), and the population growth rate: $17,33 \pm 0,27\%$.

Keywords: *Phronima* sp.; live food; growth performance

PENDAHULUAN

Phronima sp. merupakan salah satu jenis amphipoda yang dapat ditemukan pada kedalaman 0-5 m dibawah permukaan laut (Aoki *et al.*, 2013). Amphipoda memiliki 6 subordo yaitu Pseudogolfiellidea, Hyperiidea, Colomastigidea, Hyperipsidea, Senticaudata dan Amphilochidea (Lowry dan Myers, 2017). Habitat *Phronima* sp. tersebar hampir diseluruh perairan laut dunia bahkan dapat ditemukan di perairan payau (Diebel, 1988). Total sebanyak 81% jenis amphipoda hidup di perairan laut dan perairan estuari, sisanya sebanyak 19% adalah jenis amphipoda air tawar (Lowry dan Myers, 2017). Amphipoda berperan penting dalam ekosistem perairan, yaitu sebagai tropik penghubung antara produsen primer dengan tropik yang lebih tinggi seperti ikan dan udang laut (Dalpadado *et al.*, 2004; Rojano *et al.*, 2013^a).

Amphipoda dapat digunakan sebagai pakan hidup untuk kegiatan budidaya perikanan (Rojano *et al.*, 2013^b). Amphipoda juga memiliki potensi untuk digunakan didalam budidaya terintegrasi (IMTA) di tambak (Gracia *et al.*, 2016; Prada *et al.*, 2018). Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa beberapa jenis amphipoda dari jenis Caprellids, Gammarids, dan Mysids dapat digunakan sebagai pakan alami pada budidaya Sotong (*Sepia officinalis*) (Rojano *et al.*, 2010) dan Gurita (*Octopus* sp.) (Rojano *et al.*, 2013^b). *Phronima* sp. memiliki potensi untuk digunakan sebagai pakan alami untuk budidaya di tambak karena diduga berperan penting dalam perbaikan kualitas lingkungan budidaya (Fattah *et al.*, 2014). Hal ini relevan dengan kebiasaan makan dari amphipoda, yaitu bersifat sebagai pemakan detritus dan pengurai limbah (Lowry dan Myers, 2017; Parker dan Minor, 2015), sehingga limbah yang ada di tambak atau sisa pakan yang tidak termetabolisme oleh ikan akan diuraikan oleh *Phronima* sp. Penelitian sebelumnya oleh Fattah *et al.* (2014) menunjukkan bahwa *Phronima* sp. dapat dikultur dalam wadah terkontrol dengan pemberian fitoplankton sebagai pakan. Penelitian lainnya tentang kultur amphipoda dari jenis Caprellids yang dilakukan oleh Garcia *et al.* (2016), menunjukkan bahwa pemberian pakan alami jenis detritus memberikan hasil terbaik selama penelitian. Hal ini diduga bahwa *Phronima* sp. yang bersifat sebagai pemakan detritus dapat memangsa jenis zooplankton yang berukuran lebih kecil dari ukuran tubuhnya.

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, siklus hidup *Phronima* sp. dibedakan menjadi 2 tahap, yaitu stadia juvenile dan stadia dewasa. Pengolongan stadia *Phronima* sp. ini didasarkan pada ukuran tubuh dimana hasil pengukuran menunjukkan bahwa stadia juvenile *Phronima* sp. yang baru menetas berukuran $1,06 \pm 0,01$ mm dan stadia dewasa *Phronima* sp. berukuran $4,5 \pm 0,2$ mm. Beberapa jenis zooplankton yang memiliki ukuran tubuh lebih kecil daripada *Phronima* sp. adalah instar 1 *Artemia* sp., *Brachionus* sp. dan *Oithona* sp. Ketiga jenis zooplankton ini memiliki ukuran tubuh masing-masing sebesar 440 μ m (Panggabean, 1984), 100-180 μ m (Redjeki, 1999) dan 400 μ m (Aliah *et al.*, 2010). Selain itu ketiga jenis zooplankton ini memiliki kandungan nutrisi tinggi, mudah dikultur dan mudah didapatkan (Redjeki, 1999; Aliah *et al.*, 2010; Herawati dan Hutabarat, 2015). Instar 1 *Artemia* sp. memiliki kandungan protein sebesar 52-56%, lemak 13-16%, karbohidrat 23-29%, EPA 4-14 % dan DHA 6-8% (Mana *et al.*, 2014). *Brachionus* sp. memiliki kandungan protein sebesar 51-52%, lemak 7-13%, EPA 8-9% dan DHA 12-13% (Hamre, 2016). Sedangkan *Oithona* sp. memiliki kandungan protein sebesar 69%, lemak 15%, karbohidrat 11%, EPA 4,81% dan DHA 6,14% (Santhanam dan Perumal, 2012). Penggunaan pakan alami jenis amphipoda dalam bidang akuakultur belum banyak berkembang khususnya di Indonesia. Salah satu faktor penyebabnya adalah ketersediaan stok amphipoda yang digunakan sebagai pakan masih tergantung dari alam, sehingga perlu adanya kultur amphipoda dalam lingkungan terkontrol dan secara berkelanjutan untuk mempertahankan ketersediaan stok pakan.

MATERI DAN METODE

Kultur *Phronima* sp. dilakukan didalam bak kontainer persegi panjang dengan volume kultur sebanyak 15 L. Kultur dilakukan selama 20 hari dengan kepadatan awal 3 individu/L (Fattah *et al.*, 2014). Wadah kultur selanjutnya ditambahkan aerasi yang bertujuan untuk menjaga kandungan oksigen dalam keadaan yang optimal. Sampling kepadatan populasi dilakukan setiap 4 hari sekali meliputi tahap juvenile, dewasa dan betina bertelur.

Metode pemberian pakan alami untuk *Phronima* sp. yang digunakan adalah metode *fix feeding rate*. Dosis pemberian pakan alami untuk *Phronima* sp. yang digunakan, dimodifikasi berdasarkan berat kering dari kebutuhan pakan alami udang vaname PL-10 (SNI, 2014) yang diasumsikan ukurannya sama dengan *Phronima* sp. Dosis akhir berat kering pemberian pakan alami untuk *Phronima* sp. didapatkan sebesar 720 µg/L. Jenis pakan yang diberikan adalah instar 1 *A. salina*, *B. rotundiformis*, dan *O. similis*, masing-masing memiliki berat kering sebesar 3 µg/ind (Panggabean, 1984), 0,133 µg/ind (Castilho dan Arcifa, 2000) dan 0,54 µg/ind (Williams dan Muxagata, 2006). Konversi akhir pemberian pakan untuk *Phronima* sp. pada masing-masing perlakuan didapatkan hasil sebesar 240 ind/L untuk instar 1 *A. salina*, 6400 ind/L *B. rotundiformis*, dan 1300 ind/L *O. similis*. Pemberian pakan dilakukan setiap hari sekali. Proses persiapan kultur zooplankton yang digunakan sebagai pakan alami untuk *Phronima* sp., dilakukan sebagai berikut:

a. Dekapsulasi kista *A. salina*

A. salina yang digunakan sebagai pakan *Phronima* sp. adalah stadia instar 1, diperoleh dari hasil dekapsulasi. Menurut Panggabean (1984), dekapsulasi merupakan suatu teknik pengupasan untuk membuka lapisan luar kista. Kista *A. salina* ditimbang dengan berat 1 g/L. Kista kemudian direndam selama 1 jam di air tawar dan diaerasi. Kista yang direndam di air tawar, ditambahkan klorin (cl) dengan dosis 0,75 mL/g kista (tanpa aerasi) dan dilakukan pengadukan hingga warna menjadi merah bata (5-10 menit). Kista akan tenggelam dan berwarna orange akibat hilangnya *chorion*. Kista kemudian dibilas menggunakan air tawar samapai bau klorin hilang. Kista selanjutnya dimasukkan ke wadah penetasan modifikasi yang telah diisi 1 L air laut dengan salinitas 25-30 ppt dan diaerasi kuat. Kista akan menetas setelah 18-24 jam, dimana stadia pertama setelah kista menetas adalah stadia instar 1.

b. *B. rotundiformis*

Proses kultur *B. rotundiformis* dilakukan di bak beton yang bervolume 2000 L. Air laut yang digunakan memiliki salinitas 25-30 ppt. Metode kultur *B. rotundiformis* yang digunakan adalah “*daily tank transfer*”. Menurut Redjeki (1999), metode “*daily tank transfer*” adalah metode kultur dimana wadah kultur *B. rotundiformis* dan wadah kultur fitoplankton sebagai pakan dilakukan secara terpisah. Media air yang akan digunakan, disterilisasi dengan larutan klorin (cl) dengan dosis 30 ppm dan dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya ditambahkan Natrium Tiosulfat (Na₂S₂O₃) dengan dosis 15 ppm dan dibiarkan lagi selama 24 jam hingga bau klorin hilang. *B. rotundiformis* dimasukkan kedalam wadah kultur sebanyak 300 L dengan kepadatan 10 ind/mL sebagai bibit awal (Redjeki, 1999). *B. rotundiformis* diberikan pakan fitoplankton dari jenis *Chlorella* sp. sebanyak 20-30% dari total volume kultur dan diberikan setiap hari sekali. Pemeliharaan dilakukan selama 4-6 hari.

c. *O. similis*

Proses kultur *O. similis*, dilakukan hampir sama dengan proses kultur *B. rotundiformis*, dimana metode yang digunakan adalah metode “*daily tank transfer*”. Wadah kultur *O. similis* dan wadah kultur fitoplankton yang digunakan sebagai pakan *O. similis*, dilakukan secara terpisah. Media air yang akan digunakan, disterilisasi dengan larutan klorin (cl) dengan dosis 30 ppm dan dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya ditambahkan Natrium Tiosulfat (Na₂S₂O₃) dengan dosis 15 ppm dan dibiarkan lagi selama 24 jam hingga bau klorin hilang. *O. similis* dimasukkan kedalam wadah kultur sebanyak 300 L dengan kepadatan 100 ind/L sebagai bibit awal. (Aliah *et al.*, 2010). Fitoplankton yang digunakan sebagai pakan *O. similis* adalah jenis *Chlorella* sp. yang diberikan sebanyak 20-30% dari total volume kultur dan diberikan setiap hari sekali. Pakan tambahan yang diberikan berupa pellet udang dengan protein sebesar 28-30% diberikan secukupnya setiap 2 hari sekali. Pemeliharaan dilakukan selama 7-14 hari.

Metode penelitian, dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

Perlakuan A : Pemberian pakan *Phronima* sp. menggunakan *A. salina*

Perlakuan B : Pemberian pakan *Phronima* sp. menggunakan *B. rotundiformis*

Perlakuan C : Pemberian pakan *Phronima* sp. menggunakan *O. similis*

Pengumpulan Data

a. Penghitungan kepadatan populasi

Perhitungan kepadatan populasi, dilakukan dengan menggunakan rumus yang pernah digunakan oleh Odum (1998), yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan populasi} = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Volume}} \text{ (ind/volume)}$$

b. Peghitungan laju pertumbuhan

Laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp. dihitung dengan menggunakan rumus yang pernah digunakan dalam penelitian Cheng *et al.*, (2011), yaitu sebagai berikut:

$$r = \frac{\ln N_t - \ln N_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

- r : Laju pertumbuhan (%)
- N_t : Kepadatan akhir (ind)
- N_o : Kepadatan awal (ind)
- t : Waktu pengamatan (hari)

c. Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diukur sebagai data penunjang adalah suhu (°C), derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan salinitas (ppt). Peralatan yang digunakan untuk mengukur parameter kualitas air adalah *thermometer, refraktometer, pH meter* dan *DO meter*.

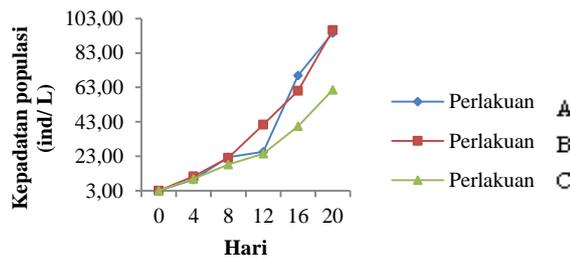
Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian selanjutnya diolah menggunakan Microsoft Excel dengan selang kepercayaan 5%. Uji yang dilakukan meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji additivitas, uji analisis varian (ANOVA) dan uji wilayah ganda *Duncan*. Uji analisis varian (ANOVA) dapat dilakukan jika data diuji dan mendapatkan hasil bahwa data menyebar normal, homogen dan aditif. Apabila diketahui terdapat pengaruh yang nyata, maka selanjutnya dapat dilakukan uji wilayah ganda *Duncan* untuk mengetahui perbedaan nilai antar perlakuan.

HASIL

1. Pola pertumbuhan populasi total *Phronima* sp.

Hasil pola pertumbuhan populasi total *Phronima* sp. dapat dilihat pada Gambar 1.

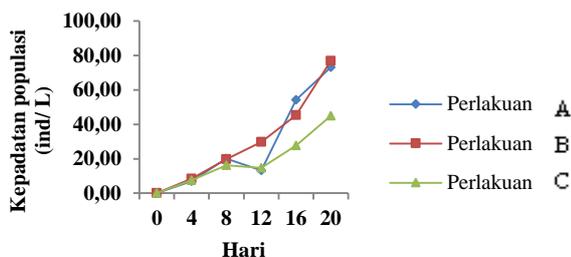


Gambar 1. Pola pertumbuhan populasi total *Phronima* sp.

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan masih berada pada fase eksponensial. Masing-masing perlakuan mengalami penambahan jumlah individu secara bertahap, hingga puncaknya terjadi pada hari ke-20. Hasil tertinggi kepadatan populasi total diperoleh pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) yaitu sebesar 96,30±5,10 ind/L, diikuti perlakuan A (*A. salina*) sebesar 94,59±3,75 ind/L dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar 61,62±3,17 ind/L. Hasil kepadatan populasi total *Phronima* sp. yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji additivitas, uji analisis varian (ANOVA) dan uji wilayah *Duncan*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*), berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kepadatan populasi total *Phronima* sp. Uji wilayah *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A (*A. salina*) dan perlakuan B (*B. rotundiformis*) tidak berbeda nyata, namun berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C (*O. similis*).

2. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia juvenile

Hasil pola pertumbuhan populasi *Phronima* sp. stadia juvenile dapat dilihat pada Gambar 2.

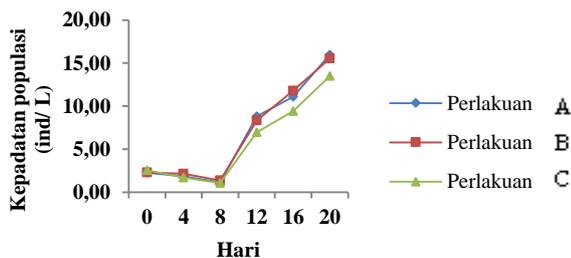


Gambar 2. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia juvenile

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan masih berada pada fase eksponensial. Masing-masing perlakuan mengalami penambahan jumlah populasi hingga puncaknya terjadi pada hari ke-20. Namun pada perlakuan A (*A. salina*) dan C (*O. similis*), sempat mengalami penurunan populasi pada hari ke-12, kemudian meningkat lagi secara perlahan hingga hari ke-20. Hasil tertinggi kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia juvenile diperoleh pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) yaitu sebesar 76,84±4,45 ind/L, diikuti perlakuan A (*A. salina*) sebesar 73,12±2,72 ind/L dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar 45,03±2,75 ind/L. Hasil kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia juvenile yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji additifitas, uji analisis varian (ANOVA) dan uji wilayah *Duncan*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*), berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kepadatan populasi juvenile *Phronima* sp. Uji wilayah *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A (*A. salina*) dan perlakuan B (*B. rotundiformis*) tidak berbeda nyata, namun berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C (*O. similis*).

3. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia dewasa

Hasil pola pertumbuhan populasi *Phronima* sp. stadia dewasa dapat dilihat pada Gambar 3.

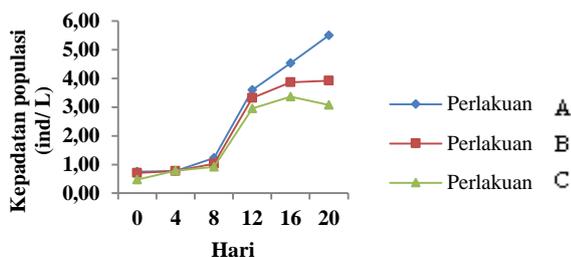


Gambar 3. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia dewasa

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan masih berada pada fase eksponensial. Masing-masing perlakuan mengalami penurunan jumlah populasi pada awal pemeliharaan hingga hari ke-8. Pada hari ke-12 mulai terjadi peningkatan secara bertahap, hingga mencapai puncak pada hari ke-20. Hasil tertinggi kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia dewasa diperoleh pada perlakuan A (*A. salina*) yaitu sebesar 15,97±0,90 ind/L, diikuti dengan perlakuan B (*B. rotundiformis*) sebesar 15,58±1,77 ind/L dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar 13,50±0,47 ind/L. Hasil kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia dewasa yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji additifitas, uji analisis varian (ANOVA) dan uji wilayah *Duncan*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*), berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kepadatan populasi dewasa *Phronima* sp. Uji wilayah *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A (*A. salina*) dan perlakuan B (*B. rotundiformis*) tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap perlakuan C (*O. similis*).

4. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia betina bertelur

Hasil pola pertumbuhan populasi *Phronima* sp. stadia betina bertelur dapat dilihat pada Gambar 4.

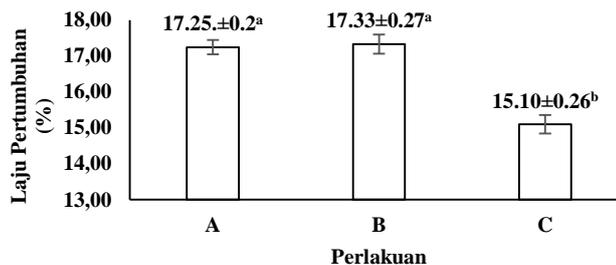


Gambar 4. Pola pertumbuhan *Phronima* sp. stadia betina bertelur

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa pola pertumbuhan masih berada pada fase eksponensial. Masing-masing perlakuan mengalami peningkatan populasi betina bertelur secara bertahap hingga mencapai puncak pada hari ke-20. Hasil tertinggi kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia betina bertelur diperoleh pada perlakuan A (*A. salina*) yaitu sebesar $5,50 \pm 0,36$ ind/L, diikuti perlakuan B (*B. rotundiformis*) sebesar $3,92 \pm 0,57$ ind/L dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar $3,09 \pm 0,13$ ind/L. Hasil kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia betina bertelur yang telah diperoleh, selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji additifitas, uji analisis varian (ANOVA) dan uji wilayah *Duncan*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*), berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kepadatan populasi betina bertelur *Phronima* sp. Uji wilayah *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A (*A. salina*) berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B (*B. rotundiformis*) dan perlakuan C (*O. similis*), dan Perlakuan B (*B. rotundiformis*) berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C (*O. similis*)

5. Laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp.

Laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp. selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp.

Hasil rata-rata laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp. yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan uji normalitas, uji homogenitas, uji additifitas, uji ANOVA dan uji wilayah *Duncan*. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda (*A. salina*, *B. rotundiformis* dan *O. similis*) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp. Laju pertumbuhan tertinggi diperoleh pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) sebesar $17,33 \pm 0,27$ %, diikuti perlakuan A (*A. salina*) sebesar $17,25 \pm 0,2$ % dan perlakuan C (*O. similis*) sebesar $15,10 \pm 0,26$ %. Uji wilayah *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A (*A. salina*) dan perlakuan B (*B. rotundiformis*) tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap perlakuan C (*O. similis*).

6. Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan *Phronima* sp. dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Variabel Kualitas Air pada Media Pemeliharaan *Phronima* sp.

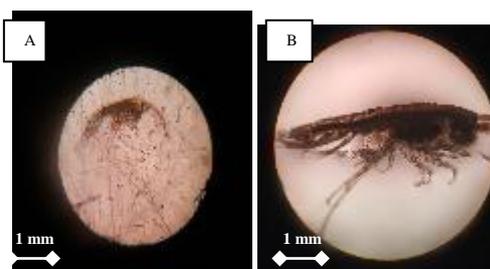
| Perlakuan | Variabel | | | |
|-----------|-----------|-------------|-----------------|-----------|
| | DO (mg/L) | Suhu (°C) | Salinitas (ppt) | pH |
| A | 4,30-6,13 | 27,67-33,63 | 28,00-30,50 | 8,14-8,45 |
| B | 4,25-6,04 | 27,98-33,88 | 28,00-29,00 | 8,14-8,55 |
| C | 4,27-6,28 | 27,85-33,60 | 28,00-30,00 | 8,12-8,58 |
| Referensi | 4-5 | 27-31 | 31-35 | 8-9 |

Referensi: Fattah *et al.* (2014).

Berdasarkan hasil pengukuran parameter kualitas air pada media pemeliharaan *Phronima* sp. yang terdiri dari DO, suhu, pH dan salinitas, dapat disimpulkan bahwa kualitas air dalam media pemeliharaan dalam kategori optimal. Belum banyak penelitian tentang kultur *Phronima* sp. dalam wadah terkontrol sehingga masih perlu dilakukan penelitian lain sebagai pembandingan terhadap kualitas lingkungan pada media pemeliharaan *Phronima* sp.

PEMBAHASAN

Pakan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan pertumbuhan dan kemampuan reproduksi ikan (Trijoko dan Pasaribu, 2004). Pertumbuhan suatu organisme ditandai dengan adanya penambahan ukuran, volume dan berat. Namun didalam budidaya pakan alami yaitu fitoplankton maupun zooplankton, proses pertumbuhan dilihat dari jumlah biomassa yang dihasilkan dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan populasi *Phronima* sp. dapat dilihat dari jumlah individu yang diukur kepadatan populasinya secara berkala. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil tertinggi populasi total *Phronima* sp. diperoleh pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) yaitu sebesar $96,30 \pm 5,10$ ind/L dengan nilai laju pertumbuhan populasi sebesar sebesar $17,33 \pm 0,27$ %. Populasi total ini terdiri dari stadia juvenile dan stadia dewasa dan stadia betina bertelur. Stadia juvenile merupakan fase pertama *Phronima* sp. setelah menetas dari telur (Aoki *et al.*, 2013), dapat dilihat pada Gambar 1a. Terlihat bahwa stadia juvenile *Phronima* sp. yang baru menetas kurang lebih selama 12 jam, sudah memiliki organ yang lengkap layaknya *Phronima* sp. stadia dewasa. Hasil kepadatan populasi *Phronima* sp. stadia juvenile tertinggi selama penelitian diperoleh pada perlakuan B (*B. rotundiformis*) yaitu sebesar $76,84 \pm 4,45$ ind/L. Hasil menunjukkan bahwa stadia juvenile merupakan stadia yang mendominasi dari total populasi yang ada selama penelitian. Stadia juvenile adalah fase dimana *Phronima* sp. rawan mengalami mortalitas. Hal ini disebabkan karena pada fase ini merupakan fase kritis dimana terjadi peralihan antara fase *endogenous feeding* dengan *exsogenous feeding* (Taufiqurahman *et al.*, 2017), sehingga diperlukan jenis pakan yang tepat untuk mengurangi tingkat mortalitas pada stadia juvenile. Ukuran dari pakan alami sangat menentukan apakah keberadaannya dapat dimakan atau tidak (Puspasari, 2013). Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, juvenile *Phronima* sp. yang baru menetas memiliki panjang tubuh sebesar $1,06 \pm 0,01$ mm. Sedangkan *A. salina* instar 1, *B. rotundiformis* dan *O. similis* memiliki ukuran masing-masing sebesar $440 \mu\text{m}$ (Panggabean, 1984), $100-180 \mu\text{m}$ (Redjeki, 1999) dan $400 \mu\text{m}$ (Aliah *et al.*, 2010). Selain berukuran paling kecil diantara jenis pakan yang lain, *B. rotundiformis* juga memiliki struktur tubuh sederhana dan pergerakannya pasif (Yudha *et al.*, 2013). Berbeda dengan instar 1 *A. salina* dan *O. similis*, dimana kedua jenis zooplankton ini memiliki pergerakan yang lebih cepat daripada jenis *B. rotundiformis*. Menurut Morgana *et al.*, (2017) menyatakan bahwa instar 1 *Artemia* memiliki kecepatan berenang sebesar 2-4 mm/s. Sedangkan *Oithona* memiliki pergerakan dengan cara melompat dimana setiap menit dapat melompat hingga 5-8 kali dengan kecepatan 1,3-1,4 cm/s dan dapat melompat sejauh 0,17-0,23 cm (Sversen dan Kiorboe, 2000).



Gambar 1. stadia juvenile *Phronima* sp. (A), dan stadia dewasa *Phronima* sp. (B).

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa *Phronima* sp. membutuhkan waktu sekitar 12 hari untuk mencapai tahap dewasa, dapat dilihat pada Gambar 1b., dengan panjang tubuh rata-rata sebesar $3,4 \pm 0,03$ mm, ditandai dengan adanya telur pada *Phronima* sp. Umumnya individu jantan akan membutuhkan waktu yang lebih lama daripada individu betina untuk mencapai kematangan kelamin (*sexual maturity*) (Aswandy, 1984). Pertumbuhan ditandai dengan bertambahnya ukuran dan volume tubuh, dimana setiap terjadi pertumbuhan pada krustase, ditandai dengan adanya proses pergantian kulit (Trevisan *et al.*, 2014). Menurut Aswandy (1984), menyatakan bahwa amphipoda dapat menjalani sekurang-kurangnya 12 kali instar selama hidupnya. Amphipoda memiliki sifat agresif dan kanibal saat musim kawin tiba (Rojano *et al.*, 2013^a), tidak terkecuali *Phronima* sp. Hasil tertinggi kepadatan populasi dewasa *Phronima* sp. diperoleh pada perlakuan A (*A. salina*) yaitu sebesar $15,97 \pm 0,90$ ind/L. Setelah memasuki stadia dewasa, dimana ukuran dan berat tubuh semakin bertambah, secara alami jenis pakan yang diperlukan juga berbeda dari sebelumnya. *Phronima* sp.

sangat membutuhkan tempat berlindung (*Shelter*) dari predator (Bishop dan Geiger, 2006). Adanya *shelter* yang terdapat pada wadah pemeliharaan *Phronima* sp. berupa substrat pasir, diduga dapat menurunkan tingkat predasi antara sesama jenis.

Proses pertumbuhan *Phronima* sp. akan berhenti dimana pada fase tersebut perkembangan gonad menjadi prioritas utama untuk berkembangbiak. Proses pemijahan pada *Phronima* sp. terjadi secara alami. Pembuahan amphipoda terjadi di luar tubuh induk (*external fertilization*) (Lain *et al.*, 2017), sehingga perbandingan antara jumlah jantan dan betina di dalam suatu populasi sangat menentukan proses pemijahan. Proses perkembangan telur pada betina *Phronima* sp. dewasa akan mengalami fase istirahat. Gejala ini merupakan fenomena di mana suatu individu memerlukan tundaan waktu (*time delay*) untuk berkembang biak (Rohaeni, 2017). Jumlah telur yang dihasilkan seekor betina amphipoda sangat beragam, tergantung oleh beberapa faktor antara lain jenis, umur, berat, dan ukuran (Aswandy, 1984). Terdapat adanya korelasi terhadap ukuran tubuh induk dengan jumlah juvenile *Phronima* sp. yang dihasilkan, dimana semakin besar ukuran induk *Phronima* sp. akan menghasilkan telur tambah banyak (Aoki *et al.*, 2013). Telur yang dihasilkan oleh betina *Phronima* tidak semuanya akan menetas. Daya tetas telur pada seekor betina Amphipoda berkisar 50-75% (Aswandy, 1984). Telur yang tidak menetas merupakan telur yang tidak terbuahi. Hasil tertinggi kepadatan populasi betina bertelur diperoleh pada perlakuan A (*A. salina*) yaitu sebesar $5,50 \pm 0,36$ ind/L.

Lingkungan merupakan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan suatu organisme (Yuliana, 2014). Perubahan kondisi lingkungan yang ekstrim dapat mengakibatkan stress dan dapat menimbulkan kematian pada suatu organisme (Kilawati dan Maimunah, 2015). Parameter fisika-kimia air yang sangat penting bagi kehidupan biota air laut diantaranya adalah salinitas, suhu, pH, dan DO. (Puspitasari dan Natsir, 2016). Penelitian ini dilakukan dalam kondisi homogen agar kondisi lingkungan dalam keadaan normal. Belum diketahui secara pasti kondisi lingkungan yang optimum untuk budidaya *Phronima* sp. dalam wadah terkontrol. Namun kisaran normal kualitas air dapat dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Nilai kualitas air pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fattah *et al.* (2014) memiliki kisaran suhu 27-31 °C, salinitas 31-35 ppt, DO 4-5 ppm, dan pH 8-9. Hal ini tidak berbeda jauh dengan hasil nilai kualitas air pada penelitian ini yaitu kisaran suhu sebesar 27-33 °C, salinitas 28-30 ppt, DO 4-6 dan pH 8. Amphipoda memiliki adaptasi morfologis penting untuk menjajah habitat yang berbeda, serta memiliki toleransi luas terhadap berbagai kondisi lingkungan (Rojano *et al.*, 2014), sehingga amphipoda dimungkinkan mudah untuk dikultur (Woods, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian pakan alami dari jenis zooplankton yang berbeda berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap populasi total, populasi juvenile, populasi betina bertelur, laju pertumbuhan populasi *Phronima* sp. dan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap populasi *Phronima* sp. stadia dewasa.
2. Dari ketiga jenis zooplankton yang digunakan sebagai pakan alami tidak ditemukan jenis terbaik, tetapi perlakuan B (*B. rotundiformis*) menunjukkan hasil tertinggi daripada perlakuan yang lain dengan menghasilkan jumlah individu diakhir pemeliharaan sebanyak $96,30 \pm 5,10$ ind/L (terdiri dari stadia juvenile $76,84 \pm 4,45$ ind/L, stadia dewasa $15,58 \pm 1,77$ ind/L dan stadia betina bertelur $3,92 \pm 0,57$ ind/L), serta laju pertumbuhan populasi sebesar $17,33 \pm 0,27$ %.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebaiknya perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang kisaran optimum untuk media budidaya *Phronima* sp., pengkajian lebih lanjut tentang siklus hidup *Phronima* sp. dan jenis-jenis spesies dari *Phronima* sp. yang ada di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan untuk Reviewer, Ibu Lisa Ruliaty selaku kepala bidang laboratorium pakan hidup BBPBAP Jepara, Ibu Siska Aprilliyanti selaku pembimbing lapangan di BBPBAP Jepara, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliah, R.S., Kusmiyati., D. Yaniharto. 2010. Pemanfaatan Copepoda *Oithona* sp. Sebagai Pakan Hidup Larva Ikan Kerapu. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12(1): 45-52.
- Aoki, M.N., C.M. Ohshima., E. Hirose., J. Nishikawa. 2013. Mother-Young Cohabitation In *Phronimella elongata* And *Phronima* spp. (Amphipoda, Hyperiidea, Phronimidae). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 93(6): 1553-1556.

- Aswandy, I. 1984. Pembiakan dan Perkembangan Amphipoda. *Jurnal Oseana*. 9(4): 124-131.
- Bishop, R.E., S.P. Geiger. 2006. Phronima Energetics: Is There A Bonus To The Barrel. *Journal Crustaceana*. 79(9): 1059-1070.
- Castilho, M.S.M., M.S. Arcifa. 2000. Production of The Rotifer *Brachionus plicatilis* (Ploimida: Brachionidae) In a Brazilian Coastal Lagoon. *Journal Revistade Biologia Tropical*. 48(4): 859-865.
- Cheng, S.H., Ka. Samba., Kumar, R., Kuo, C.S., Hwang, J.S. 2011. Effects of Salinity, Food Level, and The Presence of Microcrustacean Zooplankters on the Population Dynamics of Rotifer *Brachionus rotundiformis*. *Hydrobiologia*. 666: 289-299.
- Dalpadado, P., A. Yamaguchi., B. Ellertsen., S. Johannessen. 2004. Trophic Interactions of Macro-Zooplankton (Krill and Amphipods) in the Marginal Ice Zone of the Barents Sea. *Journal ELSEVIR*. 55: 2266-2274.
- Diebel, C.E. 1988. Observations on the Anatomy and Behavior of *Phronima sedentaria* (Forskal) (Amphipoda: Hyperidea). *Journal of Crustacean Biology*. 8(1): 79-90.
- Fattah, M.H., M. Saenong., Asbar., S.R. Busaeri. 2014. Production of Endemic Microcrustacean *Phronima suppa* (*Phronima* sp.) To Substitute *Artemia Salina* in Tiger Prawn Cultivation. *Journal of Aquaculture Research & Development*. 5(5): 1-5.
- Garcia, J.M.G., I.H. Cruzado., P.G. Romero1., P.J. Prada., C. Cassell., M. Ros. 2016. Towards Integrated Multi-Trophic Aquaculture: Lessons from Caprellids (Crustacea: Amphipoda). *PLOS ONE*: 1-26.
- Hamre, K. 2016. Nutrient Profiles of Rotifers (*Branchionus* sp.) And Rotifer Diet From Four Different Marine Fish Hatcheries. *Journal of Aquaculture*. 450: 136-142.
- Herawati, V.E., J. Hutabarat. 2015. Analisis Pertumbuhan, Kelulushidupan dan Produksi Biomass Larva Udang Vannamei dengan Pemberian Pakan *Artemia* sp. Produk Lokal yang Diperkaya *Chaetoceros calcitrans* dan *Skeletonema costatum*. *Jurnal Pena Akuatika*. 12(1): 1-12.
- Kilawati Y., Y. Maimunah. 2015. Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* dalam Kaitannya dengan Prevalensi Penyakit White Spot Syndrome Virus. *Research Journal of Life Science*. 2(1): 50-59.
- Lain, M.J. F. Zahida., W.N. Jati. 2017. Identifikasi Amphipoda Di Bak Pemeliharaan Abalon Di Balai Perikanan Budidaya Laut Lombok. *Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Lowry, J.K., A.A. Myers. 2017. A Phylogeny and Classification of the Amphipoda with the Establishment of the New Order Ingolfiellida (Crustacea: Peracarida). *Zootaxa*. 4265(1): 1-89.
- Mana N.P., Vahabzadeh, H., Seidgar, M., Hafezieh, M., Pourali, H.R. 2014. Proximate Composition and Fatty Acids Profiles of *Artemia* Cysts, And Nauplii from Different Geographical Regions of Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 13(3) 761-775.
- Morgana, S., N.E. Calvar., C. Gambardella., M. Faimali., F. Garaventa. 2017. A Short-Term Swimming Speed Alteration Test with Nauplii *Artemia franciscana*. *Journal Ecotoxicology and Environmental Safety*. 14: 558-564.
- Odum, E.P. 1998. Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Panggabean, M.G. L. 1984. Teknik Penetasan dan Pemanenan *Artemia salina*. *Jurnal Oseana*. 10(2): 57 – 65.
- Parker, A.N., M.A. Minor. 2015. Native and Adventive Detritivores (Diplopoda, Isopoda and Amphipoda) In a Modified Landscape: Influence of Forest Type and Edge. *New Zealand Journal of Ecology*. 39(2): 323-331.
- Prada, P.J., I.H. Cruzado., I. Giraldez., C.F. Diaz., C. Vilas., J.P. Canavate., J.M.G. Garcia. 2018. Crustacean Amphipods from Marsh Ponds: A Nutritious Feed Resource with Potential for Application in Integrated Multi-Trophic Aquaculture. *Journal PeerJ*: 1-27.
- Puspasari, R. 2013. Fraksionasi Ukuran Biomassa dan Komposisi Jenis Zooplankton Di Perairan Laguna Pulau Pari Kepulauan Seribu. *Jurnal Widyariset*. 6(3): 361-370.
- Puspitasari, R., S.M. Natsir. 2016. Kualitas LingkungaN untuk Menunjang Budidaya Biota Laut di Perairan Lombok. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI): 201 hal.
- Redjeki, S. 1999. Budidaya Rotifera (*Brachionus Plicatilis*). *Jurnal Oseana*. 24(2): 27-43.
- Rohaeni, O. 2017. Model Pertumbuhan Populasi Satu Spesies dengan Tundaan Waktu Diskrit. Seminar Internasional Matematika. 1-7 hal.
- Rojano, E.B., I.H. Cruzado., J.M.G. Garcia. 2014. Nutritional Analysis of Freshwater and Marine Amphipods from the Strait Of Gibraltar and Potential Aquaculture Applications. *Journal of Sea Reaserch*. 85: 29-36.
- Rojano, E.B., P. Domingues., J.M.G. Garcia., S. Capella., E.N. Barroso., C.C. Monsrea., C. Rosas. 2013(b). Marine Gammarids (Crustacea: Amphipoda): A New Live Prey to Culture *Octopus maya* Hatchlings. *Journal Aquaculture Research*. 44: 1602-1612.
- Rojano, E.B., S. Garcia., D. Garrido., J.M.G. Garcia., P. Domingues. 2010. Use of Amphipods as Alternative Prey to Culture Cuttlefish (*Sepia officinalis*) Hatchlings. *Journal of Aquaculture*. 300: 243-246.
- Rojano, E.B., S.C. Cano., I.H. Cruzado., J.M.G. Garcia. 2013(a). A Preliminary Study of the *Caprella scaura* Amphipod Culture for Potential Use in Aquaculture. *Journal of Sea Reaserch*. 83: 146-151.

- Santhanam, P., P. Perumal. 2012. Evaluation Of The Marine Copepod *Oithona rigida* Giesbrecht as Live Feed for Larviculture of Asian Seabass Lates Calcarifer Bloch with Special Reference to Nutritional Value. *Indian Journal Fish.* 59(2): 127-134.
- SNI. 2014. Produksi Induk Model Indor Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931). Jakarta: BSN. Hal. 1-7.
- Svensen, C., T. Kiorboe. 2000. Remote Prey Detection in *Oithona similis*: Hydromechanical Versus Chemical Cues. *Journal of Plankton Research.* 22(6): 1155-1166.
- Taufiqurahman, W., I.G. Yudha., A.A. Damai. 2017. Efektivitas Pemberian Pakan Alami yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Tambakan *Helostomma temminckii* (Cuvier, 1829). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan.* 4(1): 669-674.
- Trevisan, M., D. Leroy., N. Decloux. 2014. Moulting-Related Changes in The Integument, Midgut, and Digestive Gland in The Freshwater Amphipod *Gammarus pulex*. *Journal of Crustacean Biology.* 34(5): 539- 551.
- Trijoko., D.U.W. Pasaribu. 2004. Inventarisasi Zooplankton Untuk Pakan Alami Larva Udang Karang (*Panulirus homarus* L.) Di Teluk Wedi Ombo, Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Perikanan UGM.* 6(1): 24-33.
- Williams, J.A., E. Muxagata. 2006. The Seasonal Abundance and Production of *Oithona nana* (Copepoda: Cyclopoida) In Southampton Water. *Journal of Plankton Research.* 28(11): 1055–1065.
- Woods, C.M.C. 2009. Caprellid Amphipods: An Overlooked Marine Finfish Aquaculture Resource. *Journal Aquaculture.* 289: 199-211.
- Yudha, A.A., F. Agustriani., Isnaini. 2013. Pemberian Mikroalga Terhadap Pertambahan Populasi Rotifera (*Brachionus plicatilis*) Pada Skala Laboratorium Di BBPL Lampung. *Maspari Journal.* 5(2), 140-144.
- Yuliana. 2014. Keterkaitan Antara Kelimpahan Zooplankton dengan Fitoplankton dan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspari Journal.* 6(1): 25-31.