



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

PERFORMA PERTUMBUHAN HARPATICOIDA *Tigriopus* sp. DALAM KONDISI KULTUR SEMI MASSAL DENGAN DIET MIKROALGA YANG BERBEDA

*Growth Performance of Harpacticoid *Tigriopus* sp. in Semi-Mass Culture Condition with Different Microalgae Diet*

Suminto* dan Diana Chilmawati

Departemen Akuakultur

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah –50275, Telp/Fax. +62247474698

* Corresponding author: suminto57@gmail.com

ABSTRAK

Tigriopus sp. adalah copepoda yang termasuk dalam ordo harpacticoida, merupakan salah satu pakan alami untuk larva ikan laut dan udang. Minimnya informasi tentang diet mikroalga yang sesuai merupakan kendala dalam kultur semi massal *Tigriopus* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh diet mikroalga yang berbeda dan jenis diet mikroalga yang memberikan performa pertumbuhan terbaik *Tigriopus* sp. dalam kondisi kultur semi massal. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 kali pengulangan yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga ; **A.** *Chlorella vulgaris*; **B.** *Tetraselmis chuii*; **C.** *Chaetoceros calcitrans*; dan **D.** *Isochrysis galbana*. Pemberian diet mikroalga, *C. calcitrans* mempunyai pengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap performa pertumbuhan *Tigriopus* sp. pada kondisi kultur semi massal. Kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *C. calcitrans* memberikan hasil terbaik terhadap kepadatan total ($9,75 \pm 0,50$ ind.mL⁻¹); tingkat pertumbuhan spesifik populasi ($0,114 \pm 0,003$ ind.hari⁻¹) dan produksi telur ($9,26 \pm 0,09$ butir.ind.⁻¹).

Kata kunci : *Tigriopus* sp., performa pertumbuhan, kultur semi massal, diet mikroalga

ABSTRACT

Tigriopus sp. is a copepod included harpacticoid ordo which is a live food organism for marine fish and shrimp larvae. The lack of information about the appropriate microalgae diet is an obstacle in the semi-mass culture of *Tigriopus* sp. The purpose of this study was to determine the effect of different microalgae diets and the type of microalgae diet which provides the best growth performance of *Tigriopus* sp. in semi-mass culture conditions. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 4 repetitions namely *Tigriopus* sp. with a microalgae diet; **A.** *Chlorella vulgaris*; **B.** *Tetraselmis chuii*; **C.** *Chaetoceros calcitrans*; and **D.** *Isochrysis galbana*. The results showed that giving *C. calcitrans* microalgae diet has significant effect ($p < 0.05$) and provides growth performance of *Tigriopus* sp. Best total density reached $9,75 \pm 0,50$ inds.mL⁻¹; specific growth rate of the population was $0,114 \pm 0,003$ inds.day⁻¹ and egg production was 9.26 ± 0.09 eggs.ind.⁻¹

Keywords: *Tigriopus* sp., growth performance, semi-mass culture, microalgae diet

PENDAHULUAN

Tigriopus sp. adalah salah satu pakan alami untuk larva ikan laut dan udang yang termasuk dalam ordo Harpacticoida. Larva ikan laut saat di alam mengkonsumsi nauplii copepoda sebagai pakan alami utama (Ma *et al.*, 2013). Stottrup and Norsker (1997) mengatakan bahwa keunggulan copepoda antara lain adalah mempunyai periode kultur yang pendek, potensi reproduksi dan pertumbuhan populasi yang tinggi, pakan mudah dan toleran terhadap fluktuasi lingkungan. Larva ikan lebih banyak mengkonsumsi *Tigriopus* sp. karena memiliki ukuran tubuh yang berbeda-beda, mudah dicerna dibandingkan dengan artemia. Larva yang diberikan pakan *Tigriopus* sp. proses pencernaannya lebih cepat dan lebih baik dicerna dari pada Artemia (FAO,1996).

Faktor yang mendukung pertumbuhan populasi *Tigriopus* sp. salah satunya adalah pemberian pakan berupa fitoplankton. Nilai nutrisi yang terkandung dalam mikroalga mempengaruhi kualitas nutrisi dan pertumbuhannya (Sutomo,2007). Menurut Santhosh (2015), *Tigriopus* sp. mudah dibudidayakan dengan berbagai jenis pakan mikroalga. Sel fitoplankton yang telah digunakan dalam kultur *Tigriopus* sp. yaitu *Isochrysis galbana* (Lee *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2015), *Chlorella* sp. (Lee, 1991; Kasahara dan Toshio, 1976; Zainuri *et al.*, 2008), *Thalassiosira* sp. (Shaw *et al.*, 1994; Shaw *et al.*, 1995; Suchy *et al.*, 2013), *Chaetoceros* sp. (Wang *et al.*, 2015), *Nannochloropsis oculata* (Park dan Sung, 1993), *Nannochloris* sp. (Mujica *et al.*, 1995), *Skeletonema* sp. (Wang *et al.*, 2015), *Tetraselmis* sp. (Park dan Sung, 1993; Davenport *et al.*, 2004; Kim *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2012) dan *Dunaliella* sp.(Lazzaretto dan Benedetto, 1992). Teknik kultur yang masih dalam tahap awal penelitian dan sedikitnya informasi tentang diet mikroalga yang sesuai merupakan kendala dalam kultur massal copepoda (Puello-Cruz *et al.*, 2009).

Evaluasi diet diperlukan untuk menentukan jenis mikroalga yang memaksimalkan produksi copepoda (Payne dan Rippingale, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh diet mikroalga yang berbeda dan jenis diet mikroalga yang memberikan performa pertumbuhan terbaik *Tigriopus* sp. dalam kondisi kultur semi massal. Mikroalga yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Chlorella vulgaris*, *Tetraselmis chunii*, *Chaetoceros calcitrans*, dan *Isochrysis galbana*. Masing-masing mikroalga tersebut mempunyai karakteristik kandungan nutrisi yang spesifik dan diharapkan memenuhi kebutuhan diet *Tigriopus* sp. *C. vulgaris* mempunyai kandungan protein sebesar > 55% berat kering (Safi *et al.*, 2014), *T. chunii* mengandung protein 48,42 % dan lemak 9,70 % (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995), *C. calcitrans* dengan kandungan EPA yang tinggi (Payne dan Rippingale, 2000), dan *I. galbana* dengan kandungan DHA yang tinggi (Payne dan Rippingale, 2000; Brown, 2002).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada Bulan April sampai dengan Juli 2018 di Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai (LPWP), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Jepara.

1. Kultur mikroalga

Bibit mikroalga tersebut didapatkan dari kultur murni Laboratorium Pakan Hidup Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Mikroalga dikultur dalam erlenmeyer steril volume 3 L yang berisi air laut steril 2 L. Media air yang digunakan sebelumnya dilakukan sterilisasi terlebih dahulu yaitu diberi larutan kaporit cair dengan dosis 30 ppm yang kemudian dibiarkan selama 24 jam dan selanjutnya diberi Natrium Tiosulfat dengan dosis 15 ppm dan dibiarkan selama 24 jam sampai bau klorin hilang. Media yang digunakan untuk kultur adalah media walne modifikasi untuk kultur *C. vulgaris* dan *T. chunii* (tanpa Silikat) dan untuk kultur *C. calcitrans* dan *I. galbana* (dengan penambahan Silikat 80 ppm). *C. calcitrans* dan *I. galbana* merupakan diatom yang membutuhkan silikat dalam media kulturnya (Pal *et al.*, 2013). Media walne modifikasi terdiri dari larutan nutrient yaitu 20 gram $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 100 gram NaNO_3 , 45 gram Na_2EDTA , 0,36 gram $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 1,3 gram $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dan 33,6 gram H_3BO_3 , semua dilarutkan dalam 1000 mL akuades; larutan trace metal yaitu 2,1 gram ZnCl_2 , 2,0 gram $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,9 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dan 2,0 gram $(\text{NH}_4)_8\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, semua dilarutkan dalam 100 mL akuades; larutan vitamin yaitu 0,01 gram vitamin B₁₂, 0,01 gram Thiamin, 200 µg Biotin, semua dilarutkan dalam 100 mL akuades.

Kultur mikroalga dilakukan pada suhu 25 – 28°C, salinitas 24 - 34‰, pH 8-9, penyinaran 24 jam terang dengan intensitas cahaya 1500 – 1800 lux dan dipasang aerasi. Volume inokulan adalah 10% dari volume media kultur. Pemanenan alga untuk pakan *Tigriopus* sp. dilakukan pada saat fase eksponensial karena mengandung nutrisi tinggi (Chilmawati dan Suminto, 2010; Creswell, 2010). Kepadatan stok mikroalga (sel.ml⁻¹) dihitung setiap hari. Sampel mikroalga diambil dari wadah kultur, kemudian dihitung dengan haemocytometer (Improved Neubauer volume 0.0025 mm³) di bawah mikroskop (Olympus BX41) perbesaran 40x.

2. Kultur *Tigriopus* sp.

Isolasi *Tigriopus* sp. berasal dari perairan Bandengan Jepara. Sterilisasi air laut dengan salinitas 30‰ digunakan sebagai media kultur *Tigriopus* sp. Kultur *Tigriopus* sp. dilakukan dalam stoples plastik transparan ukuran 4 L dengan masing-masing berisi air laut 2 L. Kepadatan awal *Tigriopus* sp. diberikan 1 ind.mL⁻¹. dan diberikan aerasi dengan kondisi lingkungan salinitas dan suhu masing-masing berkisar antara 28-30‰ dan 27-29°C.

Metode pemberian pakan menggunakan *ad libitum*. Mikroalga tersebut diberikan dengan total biomassa yang sama, dihitung berdasarkan berat kering setiap mikroalga (Lee *et al.*, 2006). Berat kering setiap individu alga adalah 12 pg.sel⁻¹ untuk *C. vulgaris* (Lee *et al.*, 2006), 269 pg.sel⁻¹ untuk *T. chuui*, 11,3 pg.sel⁻¹ untuk *C. calcitrans* (Lavens dan Sorgeloos, 1996) dan 25 pg.sel⁻¹ untuk *I. galbana* (Lee *et al.*, 2006). Berat kering tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan jumlah sel yang digunakan dalam setiap perlakuan. Rumus perhitungan jumlah sel mikroalga pada setiap perlakuan dengan total biomassa yang sama berdasarkan berat kering masing-masing mikroalga yaitu 0.01 mg untuk 1 *Tigriopus* sp. yaitu:

$$\text{Jumlah mikroalga (sel)} = A/B \quad (\text{Lee et al., 2006}).$$

Keterangan: A adalah berat pakan (mg) dan B adalah berat kering mikroalga (mg).

Hasil perhitungan masing-masing jumlah mikroalga sebagai berikut untuk *C. vulgaris* adalah 8,33x10⁵ sel.ind⁻¹copepoda; *T. chuui* adalah 3,72x10⁵ sel.ind⁻¹copepoda; *C. calcitrans* adalah 8,85x10⁵ sel.ind⁻¹copepoda; dan *I. galbana* adalah 4,00x10⁵ sel.ind⁻¹copepoda.

3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 4 (empat) kali pengulangan yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga ; **A.** *Chlorella vulgaris*; **B.** *Tetraselmis chuii*; **C.** *Chaetoceros calcitrans*; dan **D.** *Isochrysis galbana*.

Sebanyak 25-30% volume air pada kultur *Tigriopus* sp. diganti setiap 3 hari sekali (Vasudevan *et al.*, 2013) dan air baru ditambahkan hingga volume awal. Peremajaan kultur stok *Tigriopus* sp. dilakukan pada hari ke 19 dengan menyaring 50% volume media kultur untuk kemudian ditanam dalam wadah baru. Pemisahan nauplii dari induk dilakukan dengan menyaring dewasa (termasuk yang membawa telur) dari kultur stok menggunakan saringan dengan meshsize 40 µm lalu diletakkan dalam wadah yang baru (Almeda *et al.*, 2010). Kepadatan *Tigriopus* sp. dihitung setiap 4 hari sekali selama 20 hari dengan mengambil 5 mL sampai 10 mL sampel untuk menghitung kepadatan total, laju pertumbuhan spesifik populasi (r) produksi telur.

4. Perhitungan Data dan Analisis Statistika

Perhitungan kepadatan total *Tigriopus* sp. meliputi jumlah *Tigriopus* sp. stadia naupli, copepodit, dewasa dan betina bertelur, diamati dengan menggunakan bantuan mikroskop (Olympus CKY41) perbesaran 40x, kaca pembesar, petri dish dan pipet tetes di depan pencahayaan yang memadai.

Laju pertumbuhan populasi (r) dihitung menggunakan data kepadatan total awal dan akhir dari setiap diet mikroalga. Laju pertumbuhan populasi (r) dihitung dengan rumus Krebs (1985) yang digunakan oleh Cheng *et al.* (2011) yaitu:

$$r = (\ln N_t - \ln N_0)/t$$

Keterangan: t adalah hari terakhir pengamatan, N₀ dan N_t adalah kepadatan awal dan akhir *Tigriopus* sp. (ind.mL⁻¹).

Kelimpahan telur dihitung dengan mengalikan jumlah kantung telur dengan rata-rata jumlah telur tiap kantung (Zamora-Terol *et al.*, 2014):

$$\text{Produksi telur} = (\sum s \times e)/\sum n$$

Keterangan: s adalah kantung telur; e adalah rata-rata jumlah telur setiap kantung (telur); n adalah betina bertelur (ind).

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% dan uji nilai tengah yaitu uji Beda Nyata Terkecil (*Least Significant Different/LSD*) menggunakan SPSS 16 (Ghozali, 2006).

HASIL

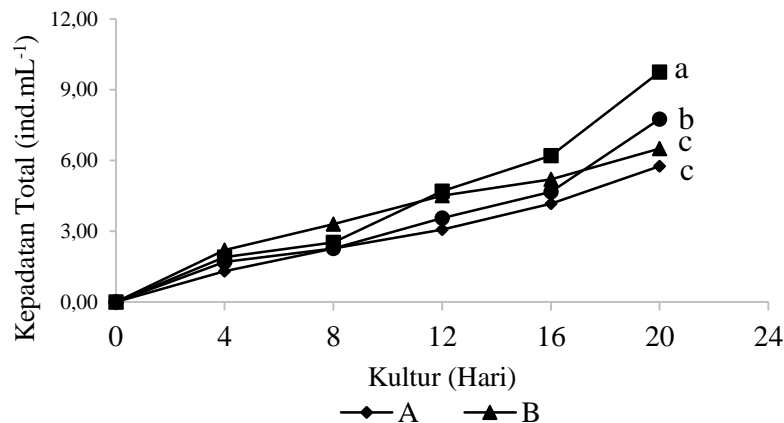
Perbandingan jumlah naupli, copepodit, dewasa, dan betina bertelur pada akhir pengamatan yaitu hari ke-20 (Tabel 1) menunjukkan bahwa sebagian besar *Tigriopus* sp. berada pada stadia naupli.

Tabel 1. Jumlah Naupli, Copepodit, Dewasa, dan Betina Bertelur pada Pengamatan Hari ke-20

Stadia Perlakuan	Naupli	Copepodit	Dewasa	Betina Bertelur
A	2,75±0,50 ^a	1,19±0,13 ^c	1,19±0,24 ^d	0,75±0,50 ^b
B	2,00±0,80 ^b	1,63±0,25 ^b	1,67±0,14 ^c	1,00±0,82 ^a
C	2,75±0,50 ^a	2,31±0,38 ^a	3,00±0,20 ^a	1,50±0,58 ^a
D	2,50±0,58 ^{ab}	2,00±0,20 ^{ab}	2,25±0,20 ^b	1,00±0,82 ^c

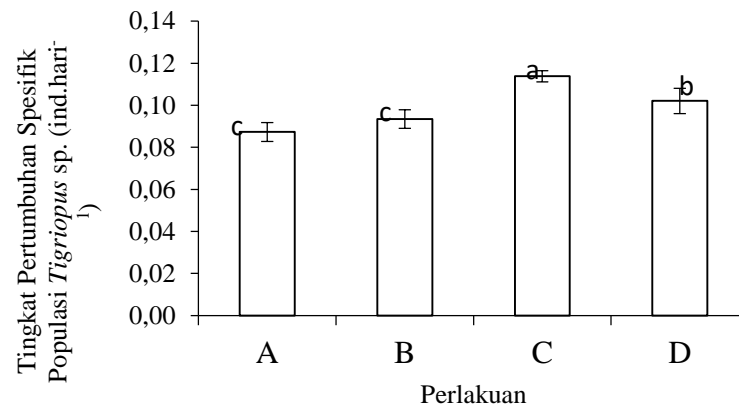
Keterangan: Hasil merupakan rata-rata dari hasil terbaik satu penelitian dengan 4 pengulangan selama 4 kali sampling. Nilai (rata-rata±SD) dengan huruf *superscript* (a, b, c, d) yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P>0.05$)

Rata-rata kepadatan total *Tigriopus* sp. tertinggi pada hari terakhir pengamatan yaitu hari ke-20 (Gambar 1) dihasilkan pada perlakuan C yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *C. calcitrans* ($9,75\pm 0,50$ ind.mL⁻¹). Perlakuan ini berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan B yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *T. chuii* ($6,50\pm 0,58$ ind.mL⁻¹) dan perlakuan D yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *I. galbana* ($7,75\pm 0,96$ ind.mL⁻¹). Kepadatan total *Tigriopus* sp. terendah dihasilkan dari perlakuan A yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *C. vulgaris* ($5,75\pm 0,50$ ind.mL⁻¹).



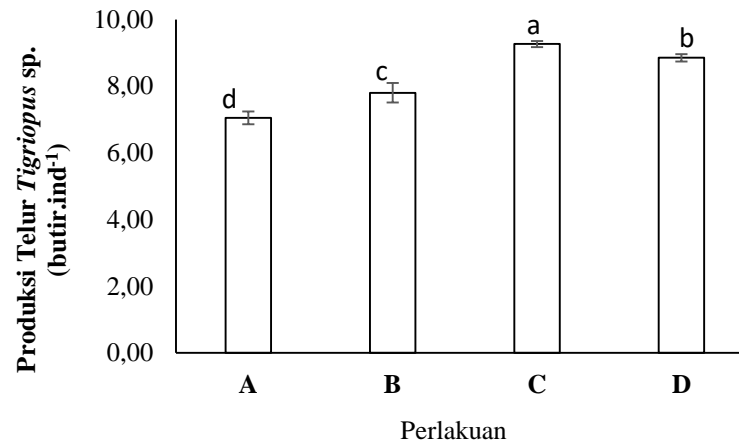
Gambar 1. Rata-rata Kepadatan Total *Tigriopus* sp. Selama Penelitian

Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik Populasi *Tigriopus* sp. (Gambar 2) tertinggi diperoleh pada Perlakuan C dimana *Tigriopus* sp. diberi diet mikroalga *C. calcitrans* ($0,114\pm 0,003$ ind.hari⁻¹). Perlakuan ini berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan B yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *T. chuii* ($0,093\pm 0,004$ ind.hari⁻¹) dan perlakuan D yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *I. galbana* ($0,107\pm 0,006$ ind.hari⁻¹). Laju Pertumbuhan Spesifik Populasi *Tigriopus* sp. terendah dihasilkan dari perlakuan A yaitu kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *C. vulgaris* ($0,087\pm 0,005$ ind.hari⁻¹).



Gambar 2. Histogram Laju Pertumbuhan Spesifik Populasi *Tigriopus* sp. selama Penelitian

Hasil pengamatan produksi telur *Tigriopus* sp. pada hari ke-20 (Gambar 3), menunjukkan produksi telur *Tigriopus* sp. pada perlakuan C ($9,26 \pm 0,09$ butir.ind.⁻¹) berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan D ($8,85 \pm 0,11$ butir.ind.⁻¹), perlakuan B ($7,80 \pm 0,29$ butir.ind.⁻¹) dan perlakuan A ($7,05 \pm 0,19$ butir.ind.⁻¹).



Gambar 3. Histogram Produksi Telur *Tigriopus* sp. Pada Hari Ke-20

PEMBAHASAN

Perbedaan diet mikroalga yang diberikan berpengaruh terhadap performa pertumbuhan *Tigriopus* sp. Hal ini ditunjukkan dari hasil penelitian dimana perbedaan diet mikrolaga berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kepadatan total yang terdiri dari total individu *Tigriopus* sp. stadia naupli, copepodit, dewasa, dan betina bertelur; laju pertumbuhan spesifik populasi; dan produksi telur *Tigriopus* sp.

Kultur *Tigriopus* sp. dengan diet *C. calcitrans* memberikan kepadatan total dan laju pertumbuhan spesifik populasi tertinggi dibanding dengan *C. vulgaris*, *T. chunii* dan *I. galbana*. Pemberian diet mikroalga dari golongan *diatomae* memberikan performa pertumbuhan yang lebih baik dibanding dari golongan *Chlorophyceae*. Hal ini sesuai dengan pendapat Payne dan Rippingale (2000) bahwa copepoda dengan pakan *Chaetoceros* cenderung mengalami waktu yang lebih pendek untuk menjadi dewasa matang dan memproduksi nauplii lebih banyak dibandingkan dengan pakan *Dunaliella*. Spesies *Chlorella* sp. juga mempunyai kandungan nutrisi seperti n-3 HUFA yang kurang (Lee *et al.*, 2006), sehingga tidak cocok digunakan sebagai diet mikroalga secara tunggal pada kegiatan budidaya (Costard *et al.*, 2012). Namun demikian *C. vulgaris* masih mengandung 60% protein, 18 asam amino esensial dan lebih dari 20 vitamin dan mineral, meskipun mempunyai kandungan n-3 HUFA yang rendah (Vidhya *et al.*, 2014), sehingga masih dapat digunakan sebagai pakan *Tigriopus* sp. Ukuran diameter *C. vulgaris* lebih kecil dibandingkan tiga jenis mikroalga yang lain, namun *C. vulgaris* mempunyai dinding sel yang keras

sehingga sulit dicerna oleh copepoda (Lee *et al.*, 2006). Nauplii *Tigriopus* sp. diduga mengalami kesulitan dalam mencerna *C. vulgaris* sehingga kelulushidupannya rendah.

Performa pertumbuhan populasi terbaik *Tigriopus* sp. dihasilkan kultur yang diberi diet mikroalga *C. Calcitrans*. Hal ini disebabkan karena *C. Calcitrans* adalah sejenis diatom yang memiliki kalsium tinggi (Ca: 0,59%) dan fosfor (P: 0,57%) (Lee *et al.*, 2006; Puelo-Cruz *et al.*, 2009). Nutrisi mineral penting untuk pertumbuhan dan reproduksi *Tigriopus* sp. Diatom selalu dianggap sebagai sumber energi yang cocok untuk zooplankton, dan khususnya untuk copepoda, untuk mempertahankan produksi sekunder dalam hal reproduksi (Payne dan Rippingale, 2000). Rata-rata produksi telur *Tigriopus* sp. yang diberi diet *C. calcitrans* tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan diet *I. galbana* namun berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan diet *C. vulgaris* dan *T. chuii*. Ada banyak hasil eksperimen diet copepoda yang menunjukkan hal yang sama. *Pseudodiaptomus euryhalinus* menunjukkan produksi terbaik diberi diet mikroalga *Chaetoceros muelleri* (Lee *et al.*, 2006).

Kandungan asam lemak pada copepoda dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan (Santhanam dan Perumal, 2012). Berdasarkan beberapa sumber diketahui bahwa *Chlorella* sp., *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp., dan *Isochrysis* sp. mempunyai kandungan EPA dan DHA yang berbeda-beda. *Chaetoceros* mempunyai kandungan EPA tinggi ($25.15 \pm 2.65\%$) namun asam lemak 16:0 dan DHA yang rendah bila dibandingkan dengan *Isochrysis* (Payne dan Rippingale, 2000). Kandungan DHA (22:6N-3) *Isochrysis* sp. jauh lebih tinggi ($16.2 \pm 0.93\%$) dibandingkan dengan *Chlorella* sp. ($0.35 \pm 0.04\%$) dan *Chaetoceros* sp. ($2.44 \pm 0.49\%$) (Payne dan Rippingale, 2000; Costrad *et al.*, 2012). Kombinasi n-3 HUFA (EPA+DHA) pada masing-masing diet perlakuan mempunyai nilai yang berbeda.

Pan *et al.* (2014) menyatakan bahwa produksi telur dan tingkat penetasan telur adalah dua parameter utama yang secara langsung mempengaruhi produktivitas total copepoda. Ustun dan Levent (2014) berpendapat bahwa produksi telur copepoda dipengaruhi oleh faktor endogen seperti tahap perkembangan gonad dan faktor lingkungan seperti salinitas, penyinaran, turbulensi, suhu, kelimpahan dan kualitas makanan. Konsentrasi fitoplankton di perairan dipengaruhi oleh konsentrasi chlorofil-a. Produksi telur copepoda berkaitan dengan kualitas makanan seperti ukuran, jenis, bentuk, dan kandungan nutrisi (protein, dan asam lemak). HUFA pada mikroalga berperan dalam membran sel, sistem hormon, produksi telur dan perkembangan telur di invertebrata. Asam lemak mempengaruhi fekunditas copepoda, perkembangan telur, penetasan telur dan perkembangan embrio (Pan *et al.*, 2014).

Kisaran suhu ($27-29^{\circ}\text{C}$), pH (7-8), dan salinitas (28-30‰) media pemeliharaan *Tigriopus* sp. pada penelitian ini masih pada batas toleransi untuk tumbuh berkembangnya *Tigriopus* sp. Beyrend-Dur *et al.* (2011), mengemukakan bahwa tingginya laju produksi telur dan kelulushidupan copepoda dapat dicapai pada salinitas optimum. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya kisaran salinitas optimum untuk kultur copepoda berbeda-beda yaitu sebesar 10-15 ppt, dan suhu 25°C (Beyrend-Dur *et al.*, 2011); 15 ppt (Chen *et al.*, 2006); 25 ppt (Cheng *et al.*, 2011) dan 37-41 (Molejon dan Alvarez-lajonchere, 2003). Perbedaan nilai salinitas media kultur tersebut diduga karena perbedaan spesies dan lingkungan atau habitat tempat hidup.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Pemberian diet mikroalga yang berbeda berpengaruh terhadap performa pertumbuhan *Tigriopus* sp. pada kondisi kultur semi massal. Kultur *Tigriopus* sp. dengan diet mikroalga *Chaetoceros calcitrans* memberikan kepadatan total ($9,75 \pm 0,50 \text{ ind.mL}^{-1}$), tingkat pertumbuhan spesifik populasi ($0,114 \pm 0,003 \text{ ind.hari}^{-1}$), dan produksi telur ($9,26 \pm 0,09 \text{ butir.ind.}^{-1}$) terbaik.

SARAN

Dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini saran yang dapat diberikan bahwa perlunya penelitian lanjutan yang tidak hanya menggunakan pakan alami fitoplankton tetapi juga memanfaatkan pakan organik/buatan dalam bentuk serbuk, pada kandungan nutrisi yang optimal bagi pertumbuhan *Tigriopus* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeda, R., C.B. Augustin, M. Alcaraz, A. Calbet and E. Saiz. 2010. Feeding Rates and Gross Growth Efficiencies of Larval Developmental Stages of *Oithona davisae* (Copepoda, Cyclopoida). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.*, 387: 24-35.
- Brown, M. R. 2002. Nutritional Value and Use of Microalgae in Aquaculture. *Avances en Nutrición Acuícola VI. Memorias del VI Simposium internacional de Nutrición Acuícola: 3 - 6 de Septiembre del 2002, Cancún, Quintana Roo, México.* pp. 281 - 292.

- Cheng S.H., Ka S., Kumar R., Kuo C.S. and 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.
- Chilmawati, D. dan Suminto. 2010. Penggunaan Media Kultur yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Chlorella* sp. *Jurnal Saintek Perikanan.*, 6(1): 71 – 78.
- Costard, G. S., R. R. Machado, E. Barbarino, R. C. Martino and S. O. Lourenço. 2012. Chemical Composition of Five Marine Microalgae that Occur on the Brazilian Coast. *International Journal of Fisheries and Aquaculture.*, 4(9): 191 – 201.
- Creswell, L. 2010. Phytoplankton Culture for Aquaculture Feed. Southern Regional Aquaculture Center. SRAC Publication No. 5004. 13 p.
- Davenport, J., A. Healy, N. Casey dan J. J. A. Heffron. 2004. Diet-Dependent UVAR and UVBR Resistance in the High Shore Harpacticoid Copepod *Tigriopus brevicornis*. *Mar.Ecol.Prog.Ser.*, 276 : 299-303.
- FAO. 1996. Manual on The Production and Use of Live food for Aquaculture. FOA Fisheries Technical paper 361. 265-282.
- Ghozali, Imam. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS Cetakan IV. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Isnansetyo, A dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Fitoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Kanisius. Yogyakarta. 108 hal.
- Kasahara, S. dan T. Akiyama. 1976. Notes on the Dormancy in the Adults of *Tigriopus japonicus*. *J. Fac. Fish. Anim. Husb.*, 15 : 57-65.
- Kim, J. M., J.C. Kim dan S.B. Hur. 2009. Effect of Microalgal Species on Nauplii Production in the Benthic Copepod *Tigriopus japonicus*. *Kor. J. Fish Aquat Sci.*, 42(3) : 268-275.
- Lavens, P. and Sorgelos, P. 1996. Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. 301. 295 pp.
- Lee, W. J. 1991. Efficiency of Various Microbial Foods for *Tigriopus japonicus* Mori. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 24(2) : 117-122.
- Lee, K.W., H.G. Park , S.M. Lee and H.K. Kang. 2006. Effects of Diets on The Growth of The Brackish Water Cyclopoid Copepod *Paracyclopsina nana* Smirnov. *Aquaculture.*, 256: 346 – 353.
- _____, H. U. Dahms, H. G. Park and J. H. Kang. 2012. Population Growth and Productivity of the Cyclopoid Copepods *Paracyclopsina nana*, *Apocyclops royi* and the Harpacticoid Copepod *Tigriopus japonicus* in Mono and Polyculture Conditions : a Laboratory Study. *Aquaculture research* : 1-5.
- Ma Z., Guo H, Zhang N, Bai Z. 2013. State of Art for Larval Rearing of Grouper. *International Journal of Aquaculture* 3 (13) : 63-72.
- Mujica, R. A., C. Carvajal U. dan O. Miranda E. 1995. Cultivo experimental de *Tigriopus* sp. (Copepoda : Harpacticoida). *Invest. Mar.*, 23 : 75-82.
- Pal, S.W., N. K. Singh and K. Azam. 2013. Evaluation of Relationship between Light intensity (Lux) and Growth of *Chaetoceros muelleri*. *Oceanography.*,1(3): 1 - 4.
- Pan, Y., S. Souissi., A. Souissi., C. Wu1, S. H. Cheng and J.S. Hwang. 2014. Dietary Effects On Egg Production, Egg-Hatching Rate And Female Life Span Of The Tropical Calanoid Copepod *Acartia bilobata*. *Aquaculture Research*. 45:1659–1671.
- Payne, M.F. dan Rippingale, R.J. 2000. Evaluation of Diets for Culture of The Calanoid Copepod *Gladioferens imparipes*. *Aquaculture.*, 187: 85 – 96.
- Puello-Cruz, A.C., S. Mezo-Villalobos, B. González-Rodríguez and D. Voltolina. 2009. Culture of the Calanoid Copepod *Pseudodiaptomus euryhalinus* (Johnson 1939) With Different Microalgal Diets. *Aquaculture.*, 290: 317 – 319.
- Safi, C., B. Zebib, O. Merah, P-Y. Pontalier and C. Vaca-Garcia. 2014. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.*, 35: 265 – 278.
- Santhanam, P. and P. Perumal. 2012. Effect of Temperature, Salinity and Algal Food Concentration on Population Density, Growth and Survival of Marine Copepod *Oithona rigida* Giesbrecht. *indian Journal of Geo-Marine Sciences.*, 41(4): 369 - 376.
- Santhosh, B. F. M. Anzeer, C. Unnikrishnan and M. K. Anil. 2015. Potential Species of Copepods for Marine Finfish Hatchery. *Vizhinjam Research Centre of CMFRI, Vizhinjam*. 170-176.
- Shaw, B. A., P. J. Harrison dan R. J. Andersen. 1994. Evaluation of the Copepod *Tigriopus californicus* as a Bioassay Organism for the Detection of Chemical Feeding Deterrents Produced by Marine Phtoplankton. *Marine Biology*, 121 : 89-95.
- _____. 1995. Feeding Deterrence Properties of Apo-Fucoxanthinoids from Marine Diatom. II. Physiology of Production of Apo-Fucoxanthinoids by The

Marine Diatoms *Phaeodactylum tricornutum* and *Thalassiosira pseudonana* and their Feeding Deterrent Effects on The Copepod *Tigriopus californicus*. *Marine Biology*, 124 : 473-481.

- Stottrup, J.G., and N.H. Norsker. 1997. Production and Use of Copepods in Marine Fish Larviculture. *Aquaculture* 155 (1–4), 231–247.
- Suchy, K. D., J. E. Dower, A. R. Sastri and M. C. Neil. 2013. Influence of Diet on Chitobiase-Based Production Rates for the Harpacticoid Copepod *Tigriopus californicus*. *J. Plankton Res.*, 0(0) : 1-11.
- Sutomo. 2007. Pertumbuhan Populasi Kopepoda Harpacticoid, *Tigriopus* sp. dengan Jenis Pakan Mikroalga Yang Berbeda. *Jurnal Perikanan (J. Fish Sci)*. 2 (11) : 297-306.
- Ustun, F. dan L. Bat. 2014. The Egg Production Rate of *Tigriopus (Acartiura) clausi* Giesbrecht, 1889 (Copepoda) in Sinop Peninsula (Southern Black Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14 : 605-613.
- Vasudevan, S., M. P. Arulmoorthy, P. Gnanamoorthy and V. A. Prabu. 2013. Intensive Cultivation of The Calanoid Copepod *Oithona rigida* for Mariculture Purpose. *international Journal of Pharmacy and Biological Sciences.*, 3: 317 –323.
- Vidhya, K., V. Uthayakumar., S. Muthukumar., S. Munirasu, V. Ramasubramanian. 2014. The Effect of Mixed Algal Diets on Population Growth, Egg Productivity and Nutritional Profiles in Cyclopoid Copepods (*Thermocyclops hyalinus* and *Mesocyclops aspericornis*). *The Journal of Basic and Applied Zoology*. (Article in Press). pp1-8.
- Wang, G., J. Xu, C. Zeng, Q. Jia, L. Wu dan S. Li. 2015. Pelagic Microalgae as Suitable Diets for the Benthic Harpacticoid Copepod *Tigriopus japonicus*. *Hydrobiologia*, 1-8 p.
- Zainuri, M., H. Endrawati, E. Kusdiyantini dan H. P. Kusumaningrum. 2008. Konsumsi Harian Copepoda terhadap Pakan *Chlorella* sp. pada Volume Media Kultivasi yang Berbeda. *Ilmu Kelautan*, 13 (3) : 121 – 126.
- Zamora-Terol, S., S. Kjellerup., R. Swalethorp., E. Saiz and T.G. Nielsen. 2014. Population Dynamics and Production of the Small Copepod *Oithona* spp. in a Subarctic Fjord of West Greenland. *J. Polar Biol.* 37: 953–965.