



PRODUKSI NAUPLII DAN COPEPODIT *Oithona* sp. YANG DIKULTUR DENGAN PERBEDAAN DIET MIKROALGA (*Chlorella vulgaris*, *Chaetoceros calcitrans*, DAN *Isochrysis galbana*)

Production of Nauplii and Copepodit Oithona sp. Cultured with Different Microalgal Diet (Chlorella vulgaris, Chaetoceros calcitrans, and Isochrysis galbana)

Dian Hidayah Syarifah, Suminto*¹⁾ dan Diana Chilmawati

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

ABSTRAK

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Oithona* sp. dapat digunakan sebagai pakan alami kegiatan budidaya air laut. Nauplii dan copepodit *Oithona* sp. mempunyai ukuran yang sesuai untuk pakan pertama larva ikan. Perlu dilakukan kajian tentang produksi *Oithona* sp. agar mencapai maksimal sehingga mampu mencukupi kebutuhan dalam kegiatan budidaya. Kajian 5 diet mikroalga dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap produksi nauplii dan copepodit sekaligus untuk mendapatkan diet dengan hasil terbaik pada kedua stadia tersebut. Penelitian eksperimental laboratoris ini dilakukan di Laboratorium Pakan Hidup Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL) masing-masing 3 pengulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan diet berdasarkan pada dosis 0.01 mg berat kering mikroalga untuk setiap satu individu copepoda. Kelima perlakuan diet untuk kultur *Oithona* sp. selama 22 hari adalah *C. vulgaris* (Cv); Cv+*I. galbana* (Ig) (1:1); Cv+*C. calcitrans* (Cc) (1:1); Cc+Ig (1:1); dan Cv+CC+Ig (1:1:1). Kultur *Oithona* sp. dilakukan pada botol kaca vial 50 ml dengan volume air laut 10 ml dan kepadatan awal *Oithona* sp. stadia dewasa 1 ind.ml⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian diet mikroalga yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada produksi nauplii dan copepodit *Oithona* sp. Kepadatan nauplii ($39,83 \pm 2,334$ ind.ml⁻¹) dan copepodit ($12,93 \pm 0,170$ ind.ml⁻¹) adalah maksimum pada hari ke 22. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa diet Cc+Ig dan Cv+Cc+Ig masing-masing menghasilkan produksi nauplii dan copepodit terbaik. Diet Cc+Ig disarankan sebagai diet untuk pengembangan kultur *Oithona* sp. selanjutnya.

Kata kunci: *Oithona* sp.; produksi nauplii dan copepodit; diet mikroalga

ABSTRACT

Many research had showed that *Oithona* sp. could be used as a live food on marine culture activity. Nauplii and copepodit *Oithona* sp. have the suitable size for the fish fry. A studied about *Oithona* sp. production must be done to get the maximum production so it can fulfill the need of culture. The studied of 5 microalgal diet purposed to look for the diet effect for nauplii and copepodit production and also to got the best production of both stadia. This experimental laboratoris had done in Live Feed Laboratorium of Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara with Completely Randomized Design (CRD) triplicate for each treatment. Microalgal diet treatment based on 0.01 mg microalgal dry weight for one individu of copepod. That five trathments for 22 days *Oithona* sp. culture were *C. vulgaris* (Cv); Cv+ *I. galbana* (Ig) (1: 1); Cv+ *C. calcitrans* (Cc) (1:1); Cc+Ig (1:1); and Cv+Cc+Ig (1:1:1). *Oithona* sp. cultured on 50 ml vial glass bottle with 10 ml seawater and initial density of *Oithona* sp. adult stage was 1 ind.ml⁻¹. The experimental result showed that the given of different microalgal diet had significant effect ($P < 0,05$) for nauplii and copepodit production of *Oithona* sp. Density of nauplii ($39,83 \pm 2,334$ ind.ml⁻¹) and copepodit ($12,93 \pm 0,170$ ind.ml⁻¹) were maximum on 22 day of culture respectively. Conclusion based on this experimental result was Cc+Ig and Cv+Cc+Ig diet produced the best result each on nauplii and copepodit density. Cc+Ig diet was suggested as the diet for the next development of *Oithona* sp. culture.

Keywords : *Oithona* sp.; nauplii and copepodit production; microalgal diet

*¹⁾Corresponding authors (Email: suminto57@yahoo.com)

1. PENDAHULUAN

Larva ikan laut saat di alam mengkonsumsi nauplii copepoda sebagai pakan alami utama (Ma *et al.*, 2013). Sebanyak 637 spesies copepoda teridentifikasi dari perairan teluk Thailand, Malaysia-Indonesia-Filipina dan 12 diantaranya merupakan *Oithona* sp. yaitu *Oithona plumifera* Baird, 1843; *Oithona setigera* Dana, 1849; *Oithona similis* Claus, 1866; *Oithona linearis* Giesbrecht, 1891; *Oithona nana* Giesbrecht, 1892 ; *Oithona*



parvula Farran, 1908; *Oithona decipiens* Farran, 1913; *Oithona simplex* Farran, 1913; *Oithona attenuata* Farran, 1913; *Oithona fallax* Farran, 1913; *Oithona tenuis* Rosendorn, 1917; *Oithona aruensis* Früchtl, 1923 (Razouls *et al.*, 2015). Siklus hidup *Oithona* sp. terdiri dari nauplii (N I – N VI: 0,111 – 0,279 mm), copepodit muda (C I – C III: 0,314±0,002 mm), copepodit dewasa (C IV – C V: 0,60 ±0,0005 mm), dan dewasa betina (C VI: 0,745 mm) maupun dewasa jantan (0,699 mm) (Takahashi dan Uchiyama, 2007; Dvoretzky dan Dvoretzky, 2009; Santhanam dan Perumal, 2012^a). Penelitian dengan *Oithona* sp. belum banyak dilakukan di Indonesia. Berdasarkan penelusuran, *Oithona* sp. di Indonesia pernah digunakan sebagai pakan alami dalam penelitian kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) (Aliah *et al.*, 2010) dan kuda laut (*Hippocampus kuda*) (Redjeki, 2007). Hasil kedua penelitian tersebut menunjukkan adanya dampak positif pemberian *Oithona* sp. terhadap kandungan *icosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA) dan kelulushidupan. Perlu ada penelitian untuk mengetahui diet mikroalga yang sesuai untuk pertumbuhan *Oithona* sp. khususnya produksi nauplii dan copepodit yang ukuran dan kandungan nutrisinya penting untuk pakan awal larva ikan (Payne dan Rippingale, 2000; Hagiwara *et al.*, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian diet mikroalga yang berbeda terhadap produksi nauplii dan copepodit *Oithona* sp. sekaligus mencari diet mikroalga dengan produksi nauplii dan copepodit terbaik. Bertempat di Laboratorium Pakan Hidup Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, penelitian ini berlangsung dari 26 Januari – 26 Maret 2015. Perlakuan diet mikroalga dipilih berdasarkan beberapa penelitian kultur *Oithona* sp. sebelumnya. Diet dalam penelitian ini menggunakan mikroalga yang mewakili chlorococcalean *Chlorella vulgaris*, diatom *Chaetoceros calcitrans*, dan flagelata *Isochrysis galbana* (Santhanam dan Perumal, 2012^a; Vasudevan *et al.*, 2013). Mikroalga tersebut umum tersedia pada pembenihan ikan laut, mudah dikultur massal dan sudah digunakan dalam kultur *Oithona* sp. dalam bentuk kombinasi namun hasil kepadatannya masih rendah (Molejon dan Alvarez-Lajonchere, 2003).

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Kultur Mikroalga

Tiga jenis mikroalga yang digunakan yaitu *C. vulgaris* (Cv; berat kering, 12 pg.sel⁻¹ (Lee *et al.*, 2006)), *C. calcitrans* (Cc; berat kering, 11,3 pg.sel⁻¹ (Lavens dan Sorgeloos, 1996)), dan *I. galbana* (Ig; berat kering, 25 pg.sel⁻¹ (Lee *et al.*, 2006)) didapatkan dari kultur murni Laboratorium Pakan Hidup, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Berat kering tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan jumlah sel yang digunakan dalam setiap perlakuan. Kultur mikroalga dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur kultur mikroalga murni Laboratorium Pakan Hidup, BBPBAP Jepara. Media Walne yang digunakan juga merupakan media Walne modifikasi laboratorium tersebut. Kultur mikroalga dilakukan pada kisaran 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 (Lavens dan Sorgeloos, 1996). Pemanenan alga untuk pakan *Oithona* sp. dilakukan pada saat fase eksponensial karena mengandung nutrisi tinggi (Chilmawati dan Suminto, 2010; Creswell, 2010). Kepadatan stok alga (sel.ml⁻¹) dihitung setiap hari dengan cara mengambil sampel mikroalga dari wadah kultur dan kemudian dihitung dibawah mikroskop (Olympus CH20) perbesaran 10x dengan *haemocytometer* (Improved Neubauer volume 0,0025 mm³). Hasil kultur mikroalga disentrifuge (IEC Centra CL2) dengan 3000 rpm selama 15 menit sebelum diberikan sebagai pakan *Oithona* sp.

Kultur *Oithona* sp.

Oithona sp. yang digunakan berasal dari kultur murni Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Kultur *Oithona* sp. dalam penelitian ini dilakukan dalam botol vial kaca berukuran 50 ml. Botol diberi tutup dengan satu lubang kecil di atasnya. Sebanyak 10 ml air laut steril digunakan sebagai media kultur *Oithona* sp. dewasa yang diambil secara acak dari kultur stok dengan kepadatan awal 1 ind.ml⁻¹. Proses sterilisasi air laut dilakukan sesuai standar operasional prosedur Laboratorium Pakan Hidup, BBPBAP Jepara. Proses tersebut terdiri dari filtrasi, kemudian penambahan larutan natrium hipoklorit (NaClO) 60 ppm, dan deklorinasi melalui penambahan larutan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) 80 ppm disertai aerasi selama 24 jam. Penelitian dilakukan dalam ruangan dengan intensitas penerangan sebesar 250 lux selama 24 jam. Kondisi air dijaga pada kisaran suhu 25 - 30°C; salinitas 24 - 34‰ dan pH 8 – 9. Pemberian pakan secara *ad libitum* setiap harinya dijaga pada biomassa kering mikroalga sebanyak 0,01 mg untuk setiap individu copepoda (Lee *et al.*, 2006). Perhitungan jumlah sel mikroalga dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah mikroalga (sel)} = \frac{\text{berat pakan (mg)}}{\text{berat kering mikroalga (mg.sel}^{-1}\text{)}}$$

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan Rancangan Percobaan Acak Lengkap (RAL). RAL sebanyak 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan diet mikroalga untuk kultur *Oithona* sp. adalah perlakuan A: Cv; perlakuan B: Cv+Ig (1:1); perlakuan C: Cv+Cc (1:1); perlakuan D:



Cc+Ig (1:1); dan perlakuan E: Cv+Cc+Ig (1:1:1). Hasil perhitungan jumlah sel masing-masing mikroalga pada kelima diet sebagai pakan untuk satu copepoda setiap harinya tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sel Mikroalga pada Setiap Perlakuan dengan Total Biomassa yang Sama Berdasarkan Berat Kering Masing-Masing Mikroalga yaitu 0,01 mg untuk 1 *Oithona* sp.

Perlakuan	Jumlah Sel Mikroalga ($\times 10^5$ sel)		
	<i>C. vulgaris</i>	<i>C. calcitrans</i>	<i>I. galbana</i>
A	8,33	-	-
B	4,17	-	2,00
C	4,17	4,42	-
D	-	4,42	2,00
E	2,78	2,95	1,33

Perhitungan individu *Oithona* sp. dan analisis data

Kepadatan nauplii dan copepodit digunakan sebagai parameter produksi nauplii dan copepodit. Sampling pertama untuk perhitungan individu *Oithona* sp. dilakukan pada hari kultur ke 6, dan sampling selanjutnya dilakukan setiap 4 hari sekali selama 22 hari penelitian. Perhitungan nauplii dan copepodit *Oithona* sp. dilakukan dengan menghitung dari semua volume air setiap botol pemeliharaan. Jumlah nauplii dan copepodit *Oithona* sp. diamati dengan hati-hati menggunakan bantuan mikroskop (Olympus CH20), kaca pembesar, petri disk, dan pipet tetes di depan pencahayaan yang memadai. Setelah dihitung, *Oithona* sp. bersama air mediana dikembalikan lagi ke botol kaca vial baru.

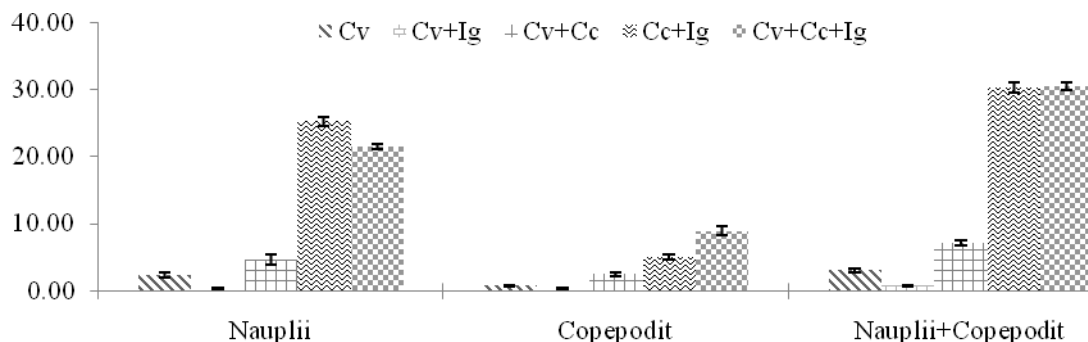
Analisis Statistika

Hasil pengamatan berupa data kepadatan nauplii dan copepodit *Oithona* sp. pada hari ke 22 ditabulasi, dan dibandingkan dengan nonparametrik yaitu uji Kruskal-Wallis dan uji Median dengan taraf uji (α) 0,05 (Puello-Cruz *et al.*, 2009). Semua analisis statistik dilakukan menggunakan bantuan SPSS 16 (Flynn, 2010).

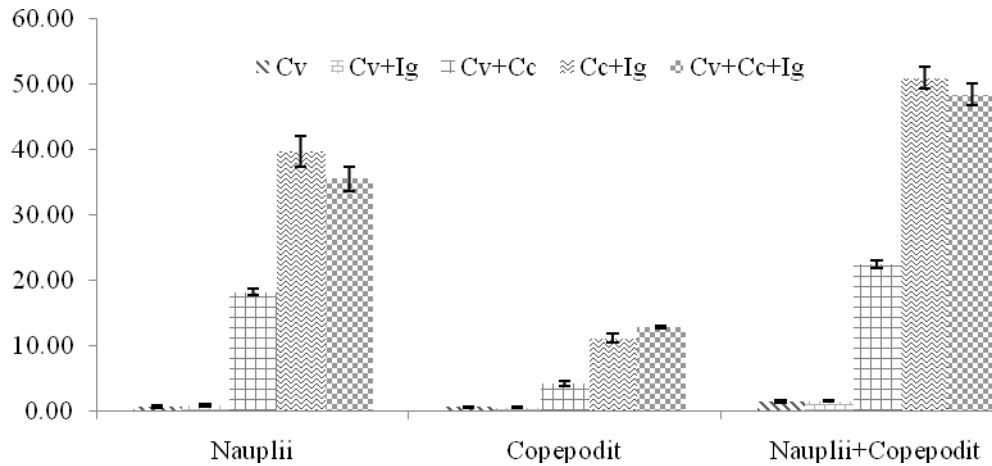
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kepadatan nauplii dan copepodit pada hari ke 18 dan 22 telah tersaji pada gambar 1 dan 2. Hasil uji Kruskal-Wallis untuk kepadatan nauplii pada hari ke 22 menyatakan bahwa minimal terdapat salah satu dari kelima diet yang berbeda secara signifikan ($P < 0,05$). Mendukung hasil tersebut, hasil uji median juga menyatakan bahwa data kepadatan nauplii dengan perbedaan diet mikroalga berbeda secara signifikan. Sama dengan hasil statistika pada kepadatan nauplii, hasil kepadatan copepodit hari ke 22 pada kelima diet mikroalga yang berbeda juga menunjukkan nilai yang tidak identik berdasarkan uji Kruskal-Wallis ($P < 0,05$). Berdasarkan uji median, hasil tersebut juga berbeda secara signifikan ($P < 0,05$).



Gambar 1. Kepadatan nauplii, copepodit dan nauplii+copepodit *Oithona* sp. pada hari kultur ke 18



Gambar 2. Kepadatan nauplii, copepodit dan nauplii+copepodit *Oithona* sp. pada hari kultur ke 22

Keterangan:

- Cv : *C.vulgaris*;
- Cv+Ig : *C.vulgaris* + *I.galbana*;
- Cv+Cc : *C.vulgaris*+ *C.calcitrans*;
- Cc+Ig : *C.calcitrans* + *I.galbana*; dan
- Cv+Cc+Ig : *C.vulgaris*+ *C.calcitrans* +*I.galbana*.

Pembahasan

Selama 22 hari pemeliharaan, *Oithona* sp. mampu memproduksi nauplii hingga hari ke 22. Bahkan, nauplii yang dihasilkan mampu berkembang menjadi copepodit. Hal tersebut menunjukkan bahwa kelima diet tersebut dapat digunakan sebagai pakan *Oithona* sp. Hasil uji statistika kepadatan nauplii dan copepodit pada hari ke 22 menunjukkan bahwa pemberian diet mikroalga yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi nauplii dan copepodit. Proses kematangan dan produksi nauplii *Oithona* sp. bisa terjadi saat kandungan mikroalga memenuhi kebutuhan nutrisi untuk tumbuh dan berkembang. Knuckey *et al.* (2005) menyatakan bahwa pakan minimum untuk tingkat pertumbuhan yang maksimum bagi copepoda *Acartia sinjiensis* dipenuhi oleh diet pakan yang kaya akan PUFA khususnya EPA dan DHA. Kandungan asam lemak pada struktur komponen membran spesies *Oithona* sp. yang terdiri dari 16:0, *polyunsaturated fatty acids* PUFA, EPA 20:5 (n-3) dan DHA 22:6 (n-3) dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan (Kattner *et al.*, 2003; Santhanam dan Perumal, 2012^a). *Chaetoceros* mempunyai kandungan EPA tinggi (25.15±2.65%) namun asam lemak 16:0 dan DHA yang rendah bila dibandingkan dengan *Isochrysis* (Payne dan Rippingale, 2000). Kandungan DHA (22:6N-3) pada *Isochrysis* sp. sebesar 16,2±0,93% memang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan *Chlorella* sp. (0.35±0.04%) dan *Chaetoceros* sp. (2,44±0,49%) (Payne dan Rippingale, 2000; Costrad *et al.*, 2012). Kebutuhan EPA dan DHA yang penting tersebut diduga tercukupi dari diet dengan kombinasi *C. calcitrans* dan *I. galbana*.

Jumlah nauplii dan copepodit pada hari ke 18 dan 22 didominasi oleh jumlah nauplii. Peningkatan jumlah nauplii secara signifikan hingga 6 kali lipat jumlah sebelumnya dengan pemberian diet Cc+Cc+Ig pada hari kultur ke 14. Peningkatan jumlah nauplii hingga 2 kali lipat lebih pada diet lainnya terjadi pada hari kultur ke 18. Jumlah nauplii yang meningkat ini juga mengindikasikan peningkatan jumlah betina bertelur. Palsalnya kemampuan *Oithona* sp. betina untuk memproduksi telur juga terbatas. Setiap individu *Oithona davisae* mampu memproduksi telur dari 8 - 20 buah dengan produksi telur perhari 1,8 – 6,3 telur⁻¹.betina⁻¹.hari⁻¹ (Zamora-Terol dan Saiz, 2013). Peningkatan ini juga bisa dikaitkan dengan kualitas mikroalga yang digunakan dalam perlakuan diet. Mikroalga yang dikultur dengan bibit berkualitas akan menghasilkan mikroalga yang berkualitas. Kultur mikroalga akan menghasilkan tingkat kepadatan maksimal dan kualitas sel yang baik tergantung pada kualitas bibit dan kontaminan mikroorganisme yang tumbuh dalam kulturnya (Suminto *et al.*, 2013). Pertumbuhan sel diatom menggunakan bibit yang terkontaminasi mikroorganisme lain akan mengalami penurunan produksi dan nilai nutrisinya (Suminto *et al.*, 2013). Kelebihan lain dari diet dengan kandungan *C. calcitrans* adalah adanya mineral berupa kalsium (Ca: 0,59%) dan fosfor (P: 0,57%) yang termasuk paling tinggi diantara jenis fitoplankton lain (Taufiq *et al.*, 2010) dan diduga dibutuhkan *Oithona* sp. Organisme laut yang kekurangan kalsium dan protein pada pakan akan menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi yang rendah (Taufiq *et al.*, 2010). Kandungan fosfor merupakan salah satu zat esensial yang penting bagi pemenuhan nutrisi zooplankton, karena kandungan fosfor paling banyak ditemukan dalam asam nukleus (RNA) yang merupakan kunci untuk pertumbuhan (Persson, 2007). Pernyataan tersebut mendukung hasil produksi kepadatan nauplii dan copepodit *Oithona* sp. diet tanpa *C. calcitrans* yang jauh lebih rendah dibandingkan diet dengan *C. calcitrans*. Berbeda



dengan diet Cc+Cc+Ig, pada hari ke 14 kultur terjadi penurunan jumlah nauplii pada diet Cv dan Cv+Ig. Penurunan jumlah nauplii diduga akibat banyak nauplii yang mati. Kandungan *C. vulgaris* pada diet Cv dan Cv+Ig diduga menjadi penyebab kematian nauplii. Dinding sel *C. vulgaris* yang keras menyebabkan nauplii sulit mencerna sehingga kebutuhan nutrisinya tidak terpenuhi dan menyebabkan kematian.

Kepadatan nauplii dan copepodit tertinggi dihasilkan oleh diet mikroalga yang berbeda. Diet Cc+Ig menghasilkan kepadatan nauplii tertinggi, sedangkan diet Cc+Cc+Ig menghasilkan kepadatan copepodit tertinggi. Mikroalga *C. calcitrans* dan *I. galbana* dalam kedua diet tersebut diduga mempunyai pengaruh terhadap produksi nauplii dan copepodit *Oithona* sp. Pemberian diet *I. galbana* pada kultur *Gladioferens imparipes* menunjukkan hasil proses kematangan yang paling cepat dan memproduksi nauplii paling banyak dibandingkan diet *Chaetoceros muelleri*, *Dunaliella tertiolecta*, *Nannochloropsis oculata* dan ragi roti (Payne dan Rippingale, 2000). Penelitian Payne dan Rippingale (2000) juga menunjukkan bahwa proses kematangan dan produksi nauplii *G. imparipes* dengan diet *C.muelleri* merupakan hasil terbaik ke dua setelah diet *I. galbana*. *C. calcitrans* merupakan diatom dimana menurut Kleppel (1993), hubungan antara diatom dan copepoda telah menjadi elemen kunci pada rantai makanan klasik di permukaan air kurang lebih selama 6 dekade.

Pengembangan kultur *Oithona* sp. selanjutnya disarankan menggunakan diet Cc+Ig sebagai pakan karena dietnya lebih sederhana (terdiri dari dua jenis mikroalga), namun tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan *C. vulgaris* dalam diet tersebut. Sesuai pernyataan Drillet *et al.* (2011) bahwa, mikroalga kombinasi bisa meningkatkan pertumbuhan dan produksi telur copepoda skala laboratorium, tetapi pakan yang tepat juga akan meningkatkan kesuksesan perkembangan copepoda di setiap stadiannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian diet mikroalga yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap produksi nauplii dan copepodit *Oithona* sp.
2. Kepadatan nauplii dan copepodit tertinggi masing-masing dihasilkan pada kultur *Oithona* sp. dengan pemberian diet mikroalga Cc+Ig dan Cv+Cc+Ig.

SARAN

Adapun saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah pengembangan kultur *Oithona* sp. kedepannya disarankan menggunakan diet mikroalga *C. calcitrans* + *I.galbana* namun juga tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan diet dengan penambahan *C.vulgaris*.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala BBPBAP Jepara terutama pada Kepala Laboratorium Pakan Hidup dan Kepala Laboratorium Kimia dan Lingkungan BBPBAP Jepara beserta staf yang telah memfasilitasi dan banyak membantu dalam kelancaran penelitian. Terimakasih juga disampaikan untuk keluarga Dewi Nurfebriani yang telah menyediakan tempat tinggal selama penelitian serta semua pihak yang telah bersedia membantu demi kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliah, R.S., Kusmiyati dan D. Yaniharto. 2010. Pemanfaatan Copepoda *Oithona* sp. sebagai Pakan Hidup Larva Ikan Kerapu. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 12(1): 45 - 52.
- 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.
- Drillet, G., S.Frouël, M.H. Sichlau, P.M. Jepsen, J.K.Højgaard, A. K. Joarder and B. W. Hansen. 2011. *Status and Recommendations on Marine Copepod Cultivation for Use As Live Feed*. *Aquaculture*, 315:155-166.
- Dvoretsky, V. G. and A. G. Dvoretsky. 2009. *Life Cycle of Oithona similis (Copepoda: Cyclopoida) in Kola Bay (Barents Sea)*. *Mar Biol.*, 156:1433 -1446.
- Flynn, Dan. 2010. *Student Guide to SPSS*. Barnard College, Department of Biological Sciences, New York, 82p.
- Hagiwara, A., W.G. Gallardo, M. Assavaaree, T. Kotani, dan A.B. de Araujo. 2001. *Live Food Production in Japan: Recent Progress and Future Aspects*. *Aquaculture*, 200:111 - 127.
- Kattner G., C. Albers., M. Graeve and S. B. Schnack-Schiel. 2003. *Fatty Acid and Alcohol Composition of the Small Polar Copepods, Oithona and Oncaea : Indication on Feeding Modes*. *Polar Biol.*, 26: 666 - 671.
- Kleppel, G. S. 1993. *On the Diets of Calanoid Copepods*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 99: 183 - 195.



- Knuckey, R.M., G.L. Semmens, R.J. Mayerb and M.A. Rimmer. 2005. *Development of an Optimal Microalgal Diet for the Culture of the Calanoid Copepod Acartia sinjiensis: Effect of Algal Species and Feed Concentration on Copepod Development*. Aquaculture., 249: 339 – 351.
- Lavens, P. and P. Sorgeloos. 1996. *Manual on the Production and Use of Live Food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper No. 361. 295 p.
- 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 Paracyclops nana Smirnov*. Aquaculture., 256: 346 – 353.
- Ma, Z., H. Guo, N. Zhang and Z. Bai. 2013. *State of Art for Larval Rearing of Grouper*. International Journal of Aquaculture., 3(13): 63 – 72.
- Molejo'n, O.G.H. and L. Alvarez-Lajonche`re. 2003. *Culture Experiments with Oithona oculata Farran, 1913 (Copepoda: Cyclopoida), and It's Advantages as Food for Marine Fish Larvae*. Aquaculture., 219: 471 – 483.
- Payne, M.F. and Rippingale, R.J. 2000. *Evaluation of Diets For Culture of the Calanoid Copepod Gladioferens imparipes*. Aquaculture., 187: 85 – 96.
- Persson, Jonas. 2007. *Food Quality Effects on Zooplankton Growth and Energy Transfer in Pelagic Freshwater Food Webs*. Acta university. Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations. Faculty of Science and Technology. Uppsala. 292, 43 pp.
- 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.
- Razouls, C., F. de Bovée, J.Kouwenberg, N. et Desreumaux. 2005-2015. *Diversity and Geographic Distribution of Marine Planktonic Copepods*. Available at <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en> [Accessed May 5, 2015]
- Redjeki, S. 2007. *Pemberian Copepoda Tunggal dan Kombinasi sebagai Mikroalga Kuda Laut (Hippocampus)*. Ilmu Kelautan., 12(1): 1 - 5.
- 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.
- Suminto, A.Sudaryono dan L.Lakhsmi W.2013. *Teknologi Pencucian Sel dan Kultur Massal Diatom (Chaetoceros sp. dan Skeletonema sp.) sebagai Upaya Peningkatan Produksi Larva di Pembenihan Udang*. Laporan Tahunan Penelitian Hibah Bersaing Sumber Dana Dikti. PP 64.
- Takahashi, T. and I. Uchiyama. 2007. *Morphology of the Naupliar Stages of Some Oithona Species (Copepoda: Cyclopoida) Occurring in Toyama Bay, Southern Japan Sea*. Plankton Benthos Res., 2(1): 12 – 27.
- Taufiq, N., D. Rachmawati, J. Cullen dan Yuwono. 2010. *Aplikasi Isochrysis galbana dan Chaetoceros amami serta Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Veliger-Spat Tiram Mutiara (Pinctada maxima)*. Ilmu Kelautan., 15 (3): 119 – 125.
- 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.
- Zamora-Terol, S. and E. Saiz. *Effects of Food Concentration on Egg Production and Feeding Rates of the Cyclopoid Copepod Oithona davisae*. Limnol. Oceanogr., 58(1):376 – 387.