

Short Paper
-------------

**PERTUMBUHAN POPULASI KOPEPODA HARPACTICOID, *Tigriopus* sp. DENGAN JENIS PAKAN MIKROALGA YANG BERBEDA**

**POPULATION GROWTH OF HARPACTICOID COPEPOD, *Tigriopus* sp. FED DIFFERENT MICROALGAE DIETS**

Sutomo<sup>\*)</sup>

**Abstract**

The objective of this research was to know the effect of different microalgae diets on the population growth of copepod, *Tigriopus* sp. The experiment was conducted in 60 ml plastic petridish. One individual of eggs-carrying female copepod were reared in each petri, fed different microalgae diets (*Tetraselmis* sp., *Isochrysis galbana* strain T.iso, *Chaetoceros gracilis*, *Nannochloropsis oculata*, *Thalassiosira* sp. and *I. galbana*) as treatments in 4 replicates. Observations were carried out to count the number of individual copepod, under binocular microscope. The result of one way analysis of variance showed that there were significantly different among the treatments on the population growth of the copepod ( $P < 0.05$ ). LSD (Least Significant Different) analysis indicated that there were significantly different between the diet of *Tetraselmis* sp., *T. iso*, *C. gracilis* and *Thalassiosira* sp. on the population growth of the copepod. The highest population of copepod was found in *Tetraselmis* sp. diet (60 individu/30 ml), followed by *C. gracilis* (57.25 individu/30 ml), *T. iso* (54.5 individu/30 ml), *I. galbana* (41.75 individu/30 ml), *N. oculata* (31 individu/30 ml), and *Thalassiosira* sp. diets (2.75 individu/30 ml) with the relative growth rates of 0.275; 0.271; 0.250; 0.225 and 0.026, respectively.

**Key words:** harpacticoid copepod, microalgae, population growth, *Tigriopus* sp.

Kopepoda sangat bermanfaat sebagai pakan untuk kultivasi ikan laut, dipandang dari segi nilai nutrisi dan kemudahan dalam budidaya. Salah satu jenis kopepoda yang potensial untuk dibudidayakan adalah dari kelompok kopepoda harpacticoida. Kopepoda harpacticoid bersifat bentik karena mempunyai antena yang pendek. Kopepoda tersebut suka menempel pada substrat dasar ataupun dinding tangki pemeliharaan. Di alam, kopepoda harpacticoid banyak dijumpai pada daerah pasang surut (Finney, 1979). Menurut Norsker & Stottrup (1994) kopepoda harpacticoid umumnya bersifat detritivora (pemakan detritus) dan dapat beradaptasi dengan pakan jenis mikroalga maupun pakan buatan. Selain itu kopepoda har-

pacticoid juga memakan bakteri (Lavens & Sorgelos, 1996). Dibandingkan dengan kopepoda calanoid, kopepoda harpacticoid lebih toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan, mempunyai produktivitas yang tinggi dan dapat dikembangkan dalam kepadatan tinggi (Kahan *et al.*, 1982; Cutts, 2003). Kopepoda harpacticoid juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi serta mudah pemeliharaannya. Karakteristik tersebut memenuhi kriteria sebagai pakan hidup yang ditetapkan oleh Uhlig (1984). Oleh karena itu kopepoda tersebut saat ini banyak dicari dan dimanfaatkan untuk pemeliharaan larva ikan laut.

Keunggulan kopepoda juga disebabkan kandungan *docosahexaenoic acid* (DHA)

<sup>\*)</sup> Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jl. Pasir Putih 1, Ancol Timur, Jakarta 14430.  
E-mail: stom\_st@yahoo.com

yang tinggi. Kandungan DHA yang tinggi pada kopepoda dapat menyokong perkembangan mata dan meningkatkan derajat kelulushidupan yang lebih baik bagi larva ikan (Shields *et al.*, 1999). Larva ikan yang diberi pakan kopepoda mempunyai derajat kelulushidupan yang lebih tinggi serta pertumbuhan yang lebih cepat dari pada larva ikan yang hanya diberi makan rotifera saja (Rippingale & Payne, 1996), dan pertumbuhannya yang lebih cepat dibandingkan dengan larva ikan yang diberi makan *Brachionus plicatilis* dan *Artemia* (Kuhlmann *et al.*, 1981). Menurut Watanabe *et al.* (1983) dan Altaff & Chandran (1989), kopepoda kaya akan protein, lemak, asam amino esensial yang dapat meningkatkan daya reproduksi induk, mempercepat pertumbuhan, meningkatkan daya tahan tubuh serta mencerahkan warna pada udang dan ikan. Kopepoda juga mempunyai kandungan lemak polar yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Artemia* sehingga dapat menghasilkan pigmentasi yang lebih baik bagi larva ikan (McEvoy *et al.*, 1998).

Mikroalga merupakan pakan penting bagi kopepoda, dan nilai nutrisi yang dikandungnya akan mempengaruhi kualitas nutrisi dan pertumbuhan kopepoda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pakan mikroalga yang berbeda terhadap pertumbuhan populasi kopepoda harpacticoid, *Tigriopus* sp. yang telah berhasil diisolasi dari perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Sasaran penelitian ini untuk menggali potensi kopepoda lokal, dalam rangka pencarian bibit unggul kopepoda untuk budidaya.

Jenis kopepoda *Tigriopus* sp. yang digunakan dalam penelitian ini diisolasi dari perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu.

#### Kultur mikroalga

Sebelum perlakuan terlebih dahulu dilakukan kultur mikroalga yang diguna-

kan sebagai pakan kopepoda. Dalam penelitian ini digunakan 6 jenis mikroalga (*Tetraselmis* sp., *Isochrysis galbana* strain *T. iso*, *Chaetoceros gracilis*, *Nannochloropsis oculata*, *Thalassiosira* sp. dan *I. galbana*) sebagai perlakuan pakan. Keenam jenis mikroalga ditumbuhkan dalam beberapa botol erlenmeyer volume 250 ml secara monokultur. Masing masing kultur dilengkapi dengan aerasi dan intensitas cahaya 1450 luks dari lampu TL, dipupuk dengan media f/2 (Guillard & Rhyther, 1962). Mikroalga ditumbuhkan sampai fase pertumbuhan logaritmik yaitu pada hari 4-6 setelah inokulasi. Pencapaian fase pertumbuhan dimaksudkan supaya mikroalga dalam kondisi yang baik dan mempunyai kandungan nutrisi yang optimal.

#### Perlakuan

Wadah untuk perlakuan digunakan petridish plastik volume 60 ml sebanyak 24 buah. Setiap cawan petri diisi dengan induk kopepoda betina yang sedang membawa telur masing-masing 1 ekor dan dikelompokkan menjadi 6 kelompok untuk diberi perlakuan pakan yang berbeda. Kelompok 1 diberi pakan *Tetraselmis* sp., kelompok 2 diberi pakan *T. iso*, kelompok 3 diberi pakan *C. gracilis*, kelompok 4 diberi pakan *N. oculata*, kelompok 5 diberi pakan *Thalassiosira* sp., dan kelompok 6 diberi pakan *I. galbana*. Jumlah pakan yang diberikan untuk keenam kelompok perlakuan adalah sebanyak 30 ml dengan kepadatan sel yang berlebih untuk menghindari kekurangan pakan. Masing masing perlakuan dengan 4 kali ulangan. Pengamatan pertambahan jumlah kopepoda pada setiap perlakuan dilakukan setiap hari dengan bantuan mikroskop binokuler. Pemberian pakan dilakukan setiap 3 hari sekali setelah selesai penyiponan kotoran dan sisa pakan. Kondisi lingkungan yaitu suhu, salinitas dan intensitas cahaya diamati. Laju pertumbuhan relatif (k) dihitung dengan rumus:

$K = \frac{\log(Nt/No)}{(Tt-To)} \times 3,22$  (Hirata *et al.*, 1981)

Dimana:

No : jumlah kopepoda awal (To),  
 Nt : jumlah kopepoda pada waktu t (Tt)  
 3,22 : nilai konstanta  
 To : waktu awal  
 Tt : waktu pengamatan

#### *Analisis data*

Pengaruh jenis mikroalga terhadap pertumbuhan kopepoda diuji dengan anova (*analysis of variance*) satu arah. Apabila ada perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Different*).

Gambar 1 memperlihatkan foto kopepoda, *Tigriopus* sp. yang diisolasi dari perairan Pulau Pari. Hasil pengamatan pertumbuhan populasi kopepoda *Tigriopus* sp. yang dipelihara dalam 6 jenis mikroalga (*Tetraselmis* sp., *T. iso*, *C. gracilis*, *N. oculata*, *Thalassiosira* sp. dan *I. galbana*) dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Kopepoda harpacticoid, *Tigriopus* sp. yang diisolasi dari perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu

#### *Penetasan telur kopepoda*

Telur kopepoda akan menetas menjadi larva. Larva yang baru menetas ini dikenal sebagai anakan kopepoda atau sering disebut sebagai stadium nauplius. Stadium nauplius pada kopepoda ada 6 tingkat (nauplius 1-6). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada ke 2, telur-telur kopepoda telah menetas pada semua

perlakuan pakan. Jumlah anakan kopepoda berkisar antara 15-31,25 individu per petri. Dengan uji anova pada hari tersebut menunjukkan tidak ada beda nyata ( $P > 0,05$ ). Sampai hari ke 6 dan hari ke-7 masih merupakan masa adaptasi. Secara umum jumlah anakan kopepoda menurun karena adanya kematian dari beberapa individu yang tidak dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Pada hari ke-7 jumlah anakan kopepoda berkisar antara 12,25-17,75 individu.

#### *Pertama bertelur*

Setelah melewati stadium nauplius, anakan kopepoda berkembang lebih lanjut menjadi stadium kopepodit. Pada stadium terdapat 5 tingkat (kopepodit 1-5), kemudian menjadi kopepoda 6 (dewasa) dan siap berkembang biak. Waktu yang dibutuhkan dari stadium nauplii menjadi dewasa atau bertelur kembali (waktu generasi) bervariasi tergantung dari jenis kopepoda, faktor eksternal dan internal, serta pakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis pakan mikroalga sangat berpengaruh terhadap lama waktu kopepoda menjadi dewasa (Tabel 1). Waktu yang dibutuhkan kopepoda dari menetas hingga pertama kali bertelur tampak paling cepat pada pakan *T. iso* dan *I. galbana* yaitu pada hari ke-7, diikuti berturut turut oleh pakan *Tetraselmis* sp. dan *N. oculata* (hari ke-8), pakan *C. gracilis* (hari ke-9) dan yang paling lama pada pakan *Thalassiosira* sp. (pada hari ke-14). Payne & Rippingale (2000) juga mendapatkan bahwa waktu yang tercepat untuk proses pematangan induk kopepoda terjadi pada jenis pakan mikroalga, *I. galbana*. Sedangkan dengan pakan *Chaetoceros gracilis*, membutuhkan waktu lebih lama, dan yang paling lama bila diberi dengan pakan *Dunaliella* dan *Nannochloropsis*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis mikroalga berpengaruh terhadap kecepatan proses pematangan kopepoda menjadi dewasa.

Hari ke-	Jenis Mikroalga																																			
	<i>Tetraselmis</i> sp.						<i>T. iso</i>						<i>C. gracilis</i>						<i>N. oculata</i>						<i>Thalassiosira</i> sp.						<i>I. galbana</i>					
	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total	jumlah anakan	jumlah kopepoda bertelur	jumlah total									
2	19	17,75	19	17,75	21,5	17,75	21,5	21,5	15	15	21,5	15	15	15	31,25	31,25	31,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25									
6	21,75	15,25	21,75	15,25	12,25	15,25	12,25	12,25	11,25	11,25	12,25	11,25	11,25	11,25	17,25	17,25	17,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25	12,25									
7	17,75	13,75	17,75	13,75	14,25	15,25	14,25	14,25	10,25	10,25	14,25	10,25	10,25	10,25	13,75	13,75	13,75	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25	14,25									
8	20	2*	22	17,25	2,25	19,5	14	14	13,75	0,5*	14,25	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	8,75	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25	18,25									
11	23,75	3	26,75	23,75	2,5	26,25	22	0,5*	15,75	1,5	22,25	15,75	15,75	15,75	4,75	4,75	4,75	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5									
13	41,7	2,75	44,5	38,5	2,75	41,25	50	1	15,5	1,5	51	15,5	15,5	15,5	2	2	2	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25	28,25										
14	46	2,75	48,75	40,75	2,75	43,5	55	1,75	19	2,25	56,75	19	19	19	1,75	1,75	1,75	34,75	34,75	34,75	34,75	34,75	34,75	34,75	34,75	34,75										
15	52	2,75	54,75	45	3,75	48,75	62,5	3	25,25	2,5	65,5	25,25	25,25	25,25	2,25	2,25	2,25	39	39	39	39	39	39	39	39	39										
16	58,75		58,75	50	3,75	53,75	67	3	26,25	2,5	70	26,25	26,25	26,25	2,75	2,75	2,75	40	40	40	40	40	40	40	40	40										
17	60		60	50,75	3,75	54,5	54,25	3	28,5	2,5	57,25	28,5	28,5	28,5	2	2	2	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5										

Keterangan : \* Anakan kopepoda mulai bertelur

Bila dibandingkan dengan kopepoda lain, maka waktu generasi pada kopepoda, *Tigriopus* sp. (strain Pulau Pari) relatif sama dengan waktu generasi pada kopepoda, *Apocyclops borneoensis* (strain Lampung), dan relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan waktu generasi pada *T. brevicornis* (strain Ancol) dan *Nitokra lacustris* (Tabel 2).

*Pertumbuhan populasi*

Setelah anakan kopepoda dewasa dan menetas telur, jumlah populasi kopepoda meningkat dengan bertambahnya jumlah anakan. Jumlah pertambahan anakan kopepoda bervariasi tergantung pada jumlah anakan dewasa yang bertelur dan perlakuan pakan. Pertumbuhan populasi kopepoda atas pengaruh 6 perlakuan pakan menunjukkan pertumbuhan yang berbeda. Pada hari ke-8 jumlah populasi kopepoda secara umum menaik kecuali kopepoda yang diberi pakan *Thalassiosira* sp. Sampai hari ke-11 bahwa jumlah populasi kopepoda yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. dan *T. iso* tampak lebih tinggi dari yang lain. Namun dengan uji Anova satu arah menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar 6 perlakuan pakan ( $P > 0,05$ ). Perbedaan yang nyata dari pertumbuhan

populasi kopepoda antar perlakuan pakan terjadi setelah hari ke-13 sampai hari ke-16 ( $P < 0,05$ ). Jumlah populasi tertinggi didapatkan pada kopepoda yang diberi pakan *C. gracilis*, diikuti berturut-turut oleh kopepoda yang diberi pakan *Tetraselmis* sp., *T. iso*, *I. galbana*, *N. oculata* dan *Thalassiosira* sp. Sampai hari ke-16, populasi tertinggi masih didapatkan pada kopepoda yang diberi pakan *C. gracilis*.

Pada hari ke-13 menunjukkan ada dua pengelompokan, yang mana tidak ada beda nyata antara perlakuan pakan *C. gracilis*, *Tetraselmis* sp., *T. iso* dan *I. galbana* serta antara perlakuan pakan *I. galbana*, *N. oculata* dan *Thalassiosira* sp. Beda nyata terjadi antara perlakuan pakan *Tetraselmis* sp., *C. gracilis*, *T. iso* dengan perlakuan pakan *N. oculata* dengan *Thalassiosira* sp. (Tabel 3).

Pada hari ke-14, 15, dan 16 menunjukkan ada 3 pengelompokan, yakni tidak ada beda nyata antar perlakuan pakan *C. gracilis*, *Tetraselmis* sp., *T. iso* dan *I. galbana*; antara perlakuan pakan *Tetraselmis* sp., *T. iso*, *I. galbana* dan *N. oculata*; dan antara perlakuan pakan *N. oculata* dengan *Thalassiosira* sp. Beda

Tabel 2. Perbandingan waktu generasi beberapa jenis kopepoda

Jenis kopepoda	Waktu generasi (hari)	Perlakuan		Keterangan/ Pustaka
		Jenis pakan	Salinitas	
<i>Tigriopus</i> sp. (strain Pulau Pari)	7	<i>T. iso</i>		Suhu 28°C
	7	<i>I. galbana</i>		Salinitas 30 ppt
	8	<i>Tetraselmis</i> sp.		
	8	<i>N. oculata</i>		
	9	<i>C. gracilis</i>		
	14	<i>Thalassiosira</i> sp.		
<i>T. brevicornis</i> (strain Ancol)	15	<i>N. oculata</i>	10 ppt	Suhu 28°C
	11		20 ppt	Sutomo, (2005b)
	15		30 ppt	
	15		40 ppt	
<i>Apocyclops borneoensis</i> (strain Lampung)	5-8	<i>I. galbana</i> strain T. Iso	-	Sutomo, (2005a)
<i>Nitokra lacustris</i>	10-12	-	-	Suhu : 20°C Rhodes, (2003)

nyata terjadi antara perlakuan pakan *Tetraselmis* sp., *C. gracilis*, *T. iso* dan *I. galbana* dengan perlakuan pakan. *N. oculata* dan *Thalassiosira* sp., antara perlakuan pakan., *C. gracilis*, *T. iso* dan *I. galbana* dan *N. oculata* dengan perlakuan pakan. *Thalassiosira* sp.

Pada hari ke-17, uji anova menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar 6 perlakuan pakan ( $P > 0,05$ ). Jumlah populasi tertinggi telah tergantikan oleh kopepoda yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. (60 individu), yang diikuti berturut turut oleh kopepoda yang diberi pakan *C. gracilis* (57,25 individu), kopepoda yang diberi pakan *T. iso* (54,5 individu). kopepoda yang diberi pakan *I. galbana* (41,75 individu), kopepoda yang diberi pakan *N. oculata* (31 individu), dan terendah kopepoda yang diberi pakan *Thalassiosira* (2,75 individu), dengan kecepatan pertumbuhan relatif (k) berturut-turut 0,275; 0,271; 0,250; 0,225 dan 0,026.

Pertumbuhan populasi kopepoda yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. cukup tinggi dan hampir sama dengan kopepoda yang diberi pakan *C. gracilis*. Berdasarkan analisa kandungan asam lemaknya, *Tetraselmis* sp. mempunyai kandungan nutrisi dan DHA yang cukup tinggi. Menurut Renaud *et al.* (1999), *Tetraselmis* sp. mengandung karbohidrat 9,4%, lemak 13,8%, dan protein 26,4 % berat kering. Kandungan DHA 4,3% dan *eikosa-pentaenoat acid* (EPA) 0,1% dari total asam lemak. Bila dihitung maka ratio DHA/EPA = 43. Ratio DHA/EPA yang cukup tinggi tersebut mungkin berhubung-

an dengan pertumbuhan populasi yang cukup tinggi pada kopepoda yang diberikan pakan *Tetraselmis* sp. Payne & Rippingale (2000) menyatakan bahwa ratio DHA/EPA yang tinggi dapat meningkatkan produksi telur kopepoda.

Kopepoda yang diberi pakan *C. gracilis* seperti telah disebutkan di atas memperlihatkan pertumbuhan kopepoda yang tinggi. Menurut Parsons *et al.* (1961), *Chaetoceros* sp. mempunyai kandungan protein sebesar 35%, lemak 6,90%, karbohidrat 6,6%, abu 28% dan pigmen 1,50%. Kandungan asam lemak esensial omega 3-nya cukup tinggi, yakni EPA (25,25%) dan DHA (2,44%). Ratio DHA/EPA adalah 0,1 (Payne & Rippingale, 2000). Ianora *et al.* (1995) menyatakan bahwa pakan diatom seperti *Chaetoceros* mempunyai efek penghambatan terhadap proses reproduksi kopepoda calanoid. Hal tersebut tidak ditemukan dalam penelitian ini. Kopepoda yang diberi pakan *Chaetoceros* justru mempunyai perkembangan populasi lebih tinggi dari pakan yang lain. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa jenis diatom yakni *C. gracilis* memberikan pertumbuhan yang tinggi terhadap kopepoda cyclopoid, *Apocyclops borneoensis* (Sutomo, 2005). Payne & Rippingale (2000) juga tidak mendapatkan adanya penghambatan oleh diatom terhadap reproduksi pada kopepoda calanoid, *Gladiferens imparipes*.

Kopepoda yang diberi pakan *N. oculata* menunjukkan pertumbuhan yang relatif rendah. *N. oculata* mempunyai kandungan HUFAs (*Highly Unsaturated Fatty Acids*) yang tinggi, namun tidak memberikan per-

Tabel 3. Pertumbuhan populasi kopepoda, *Tigriopus* sp. dengan pakan mikroalga berbeda

Hari ke	Jenis mikroalga					
	<i>C. gracilis</i>	<i>Tetraselmis</i> sp.	<i>T. iso</i>	<i>I. galbana</i>	<i>N. oculata</i>	<i>Thalassiosira</i> sp.
13	51,00±7,57 <sup>a</sup>	44,50±20,09 <sup>a</sup>	41,25±22,06 <sup>a</sup>	30,50±19,67 <sup>ab</sup>	16,75±17,03 <sup>b</sup>	2,00±0,81 <sup>b</sup>
14	65,50±8,42 <sup>a</sup>	48,75±21,94 <sup>ab</sup>	48,75±23,30 <sup>ab</sup>	42,75±28,61 <sup>ab</sup>	28,00±22,10 <sup>b</sup>	2,25±1,5 <sup>bc</sup>
15	65,50±8,42 <sup>a</sup>	54,75±26,98 <sup>ab</sup>	48,75±23,30 <sup>ab</sup>	42,75±28,61 <sup>ab</sup>	27,75±22,42 <sup>b</sup>	2,25±1,50 <sup>bc</sup>
16	70,00±8,52 <sup>a</sup>	58,75±32,75 <sup>ab</sup>	53,75±19,77 <sup>ab</sup>	43,75±29,40 <sup>ab</sup>	28,75±26,57 <sup>b</sup>	2,75±2,36 <sup>bc</sup>

Keterangan : huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

tumbuhan yang tinggi terhadap kopepoda *Tigriopus* sp. Hal serupa didapatkan untuk kopepoda calanoid, *G. imparipes*. Dengan pakan *N. oculata*, kopepoda tersebut tidak dapat mencapai dewasa pada suhu 25°C. Pada suhu 24°C, kelulushidupan, perkembangan dan produksi telurnya berkurang. Hal ini diduga disebabkan *N. oculata* mempunyai ukuran sel yang lebih kecil dibandingkan dengan pakan lainnya, sehingga terlalu kecil bagi *G. imparipes* (Payne & Rippingale, 2000).

Kopepoda yang diberi pakan *Thalassiosira* sp. menunjukkan pertumbuhan yang rendah. Rendahnya pertumbuhan kopepoda dengan pakan *Thalassiosira* sp. belum dapat dijelaskan secara rinci karena keterbatasan informasi tentang nilai gizinya. Jónasdóttir & Kiørboe (1996), menyatakan bahwa beberapa jenis diatom seperti *Chaetoceros* mempunyai efek penghambatan terhadap reproduksi kopepoda calanoid. Ianora *et al.* (2003) menyatakan bahwa beberapa jenis diatom bukan merupakan pakan yang baik bagi kopepoda karena dapat memperlambat waktu generasi dan meningkatkan mortalitas. Lebih lanjut Ianora *et al.* (2003), menyatakan bahwa diatom mengandung zat penghambat yang dapat menyebabkan aborsi, kelahiran cacat, kurang berkembang dan kematian yang tinggi pada kopepoda. Racun (toxin) yang diproduksi oleh diatom dapat menyebabkan penghambatan terhadap pembelahan mitosis selama proses embriogenesis.

Berbeda dengan hasil pada penelitian ini yang mendapatkan bahwa *C. gracilis* memberikan pertumbuhan yang tinggi untuk kopepoda. Hasil penelitian tentang pengaruh pakan diatom terhadap pertumbuhan kopepoda didapatkan hasil yang berbeda-beda, tergantung dari jenis kopepoda dan jenis diatomnya. Ianora *et al.* (2003) menyatakan bahwa tidak semua kopepoda menunjukkan sensitifitas yang sama, dan tidak semua diatom dapat

menginduksi efek penghambatan yang sama terhadap kopepoda. Beberapa jenis diatom yang dapat menghambat pertumbuhan kopepoda antara lain *Thalassiosira rotula* Meunier, *Chaetoceros curvisetus* Cleve, *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin, *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve.

Racun yang menyebabkan penghambatan proses embriogenesis tersebut telah diidentifikasi sebagai 2-trans-4-cis-7-cis-decatrienal, 2-trans-4-trans-7-cis-decatrienal, dan 2-trans-4-trans-decatrienal (Miralto *et al.*, 1996). Ketiga senyawa aldehyd dapat menghambat penetasan telur kopepoda dan pembelahan sel pada embrio ketimun laut, serta dapat menghambat proliferasi sel-sel kanker, adenocarcinoma pada manusia. *Thalassiosira rotula* mereduksi daya tetas telur hingga 50%. Rendahnya daya tetas tersebut diakibatkan oleh toksin dan bukan oleh kekurangan makanan. Lebih lanjut Ianora *et al.* (2003) juga menyatakan bahwa senyawa aldehyd tersebut merupakan senyawa penyebab kegagalan dalam reproduksi kopepoda apabila diatom digunakan sebagai sumber pakan utama. Namun demikian penelitian yang dilakukan oleh Payne & Rippingale (2000) tidak menunjukkan adanya penghambatan oleh diatom terhadap reproduksi pada kopepoda calanoid, *Gladioferens imparipes*. Demikian pula bahwa jenis diatom, *C. gracilis* dan *Thalassiosira* sp. memberikan pertumbuhan yang tinggi terhadap kopepoda cyclopoid, *Apocyclops borneoensis* (Sutomo, 2005a).

Keunggulan *I. galbana* untuk pakan kopepoda karena mempunyai kandungan DHA tinggi, dan juga memiliki ratio DHA/EPA yang tinggi telah ditemukan Payne & Rippingale (1999) dan Dunstan *et al.* (1993). Payne & Rippingale (2000) menyatakan bahwa kopepoda yang diberi pakan *I. galbana* mempunyai nilai kelulushidupan serta produksi nauplii yang

tinggi. Jónasdóttir & Kiørboe (1996) juga mendapatkan bahwa produksi dan daya tetas telur pada *Acartia tonsa* merupakan fungsi dari tingkat ratio DHA dan EPA. Namun dalam penelitian ini didapatkan bahwa pertumbuhan populasi kopepoda yang diberi pakan *T. iso* dan *I. galbana* relatif lebih rendah daripada yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. dan *C. gracilis*. Hal ini menunjukkan bahwa ratio DHA/EPA yang tinggi yang dikandung oleh mikroalga tidak selalu memberikan pertumbuhan yang tinggi terhadap kopepoda. Pengaruh komposisi asam lemak terhadap viabilitas penetasan tampaknya masih ada perbedaan pada beberapa hasil penelitian. Viabilitas penetasan telur tidak berhubungan dengan kelimpahan diatom atau kadar DHA dan EPA dalam populasi fitoplankton, tetapi berhubungan erat dengan asam lemak esensial yang lainnya (18:2n6 dan 20:4n6) (Ivanora *et al.*, 2003). Sementara Jónasdóttir & Kiørboe (1996) menyatakan bahwa viabilitas penetasan telur pada *Acartia* sangat berkorelasi dengan asam lemak tak jenuh tersebut.

### Kesimpulan

1. Pertumbuhan populasi tertinggi didapatkan pada *Tigriopus* sp. yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. ( $k=0,279$ ), yang diikuti berturut turut oleh *Tigriopus* sp. yang diberi pakan *C. gracilis* (0,275), *T. iso* (0,271), *I. galbana* (0,250), *N. oculata* ( $k=0,225$ ) dan *Thalassiosira* sp. ( $k=0,026$ ).
2. Jumlah populasi tertinggi pada pengamatan terakhir (hari ke-17) didapatkan pada *Tigriopus* sp. yang diberi pakan *Tetraselmis* sp. (60 individu), yang diikuti berturut turut oleh *Tigriopus* sp. yang diberi pakan *C. gracilis* (57,25 individu), *T. iso* (54,5 individu), *I. galbana* (41,75 individu), dan *Thalassiosira* sp. (2,75 individu).

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih yang sangat besar diucapkan kepada Dr. Mulyadi dari Puslit Zoologi – LIPI, Cibinong atas bantuannya dalam identifikasi jenis kopepoda yang digunakan dalam penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada saudara Eko Maryono dan Niniek Purwandari atas bantuannya dalam penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Altaff, K. and M.R. Chandran. 1989. Sex related biochemical investigation of the diaptomid *Heliodiaptomus viduus* (Gurney) (Crustacea: Copepoda). Proc. Indian Sci. Acad. (Animal Sci.). 98: 175-179.
- Cutts, C.J. 2003. Culture of harpacticoid copepods: potensial as live feed for rearing marine fish. Adv. Mar. Biology. 44: 295-316.
- Dunstand, G.A., J.K. Volkman, S.M. Barrett, and C.D. Garland. 1993. Changes in the lipid composition and maximisation of the polyunsaturated fatty acids content of three microalgae grown in mass culture. J. Appl. Phycol. 5: 71-83.
- Finney, L.M. 1979. Salinity stress in harpacticoid copepods. Estuaries. 2 (2): 132-134.
- Guillard, R.R.L. and J.H. Rhyter. 1962. Studies of marine planktonic diatoms. I. *Cyclotella nana* Hustedt and *Detonula confervacea* (Cleve). Gran. Can. J. Microbiol. 8: 229-239.
- Hirata, H., I. Andarias, and S. Yamazaki. 1981. Effect of salinity and temperature on the growth of the marine phytoplankton *Chlorella saccharophila*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ. 30: 257-262.



- Ianora, A., S.A. Poulet, and A. Miralto. 1995. A comparison study of the inhibitory effect of diatoms on the reproductive biology of the copepod *Temora stylifera*. Mar. Biol. 121: 533-539.
- Ianora, A., S. A. Poulet, and A. Miralto. 2003. The effect of diatoms on copepods reproduction: a review. Phycologia 42: 351-0363.
- Jønasdøttir, S. H. and T. Kiørboe. 1996. Copepod recruitment and food composition: do diatoms effect hatching success?. Mar. Biol. 125: 743-750.
- Kahan, D., G. Uhlig, D. Schwenzer, and L. Horowitz. 1982. A simple method for cultivating harpacticoid copepods and offering them to fish larva. Aquaculture. 26: 303-310.
- Kuhlmann, D., G. Quantz, and U. Witt. 1981. Rearing of turbot larva (*Scophthalmus maximus*) on cultured food organisms and postmetamorphosis growth on natural and artificial food. Aquaculture 23: 183-196.
- Lavens, P. and P. Sorgelos. 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper. No. 301: 295 p.
- McEvoy, L. A., T. Naess, J. G. Bell, and O. Lie. 1998. Lipid and fatty acid composition of normal and unpigmented Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) fed enriched *Artemia*: a comparison with fry fed wild copepods. Aquaculture. 163: 237-250.
- Miralto, A., A. Ianora, S. A. Poulet, G. Romano, and M. Laabir. 1996. Is fecundity modified by crowding in the copepod *Centropages typicus*?. J. Plankton Res. 18: 1033-1040.
- Norsker, N. H., and J. G. Stottrup. 1994. The importance of dietary HUFAs for fecundity and HUFA content in the harpacticoid, *Tisbe holothuriae* Humes. Aquaculture. 125: 155-166.
- Parson, T.R., K. Stephens, and J.D.H. Strickland. 1961. On the chemical composition of eleven species of marine phytoplankters. J. Fish. Res. Board of Canada. 18 (6): 1001-1016.
- Payne, M.F. and R.J. Rippingale. 1999. Evaluation of diets for culture of the calanoid copepod *Gladioferens imparipes*. Aquaculture. 187: 85-96.
- Renaud, S. M., L.V. Thinh, and D. V.Parry. 1999. The gross Chemical composition and fatty acid composition of 18 species of tropical Australian microalgae for possible use in mariculture. Aquaculture. 170: 147-159.
- Rhodes, A. 2003. Methods for high density batch culture of *Nitokra lacustris*, a marine harpacticoid copepod. Proceeding of the Annual Larval Fish Conference 2003. H.I. Browman, and A.B. Skiftesvik (Eds.). The Big Fish Bang.: 449-465.
- Rippingale, R. J. and M. F. Payne. 1996. Intensive cultivation of a calanoid copepod for live food in fish culture. Project No. 1996/398. Curtin University of Technology. Perth-Australia. 62 p.
- Shields, R.J., J.G. Bell, F.S. Luizi, B. Gara, N.R. Bromage, and J.R. Sargent. 1999. Natural copepods are superior to enriched *Artemia* nauplii as feed for Halibut larvae (*Hippoglossus hippoglossus*) in term of survival, pigmentation and retinal morphology; relation to dietary essential fatty acids. Journal of nutrition. 129: 1186-1194.

- Sutomo. 2005b. Pengaruh salinitas dan jenis mikroalga (*Chaetoceros gracilis* dan *Nannochloropsis oculata*) terhadap perkembangan nauplii dan pertumbuhan kopepoda, *Tigriopus brevicornis*. Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. 38: 47-67.
- Sutomo. 2005a. Percobaan pemeliharaan kopepoda, *Apocyclops borneoensis* di laboratorium. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan ISOI-2003. A. Nontji, W. B. Setyawan, D.E.D. Setyono, P. Purwati dan A. Supangat (Eds.). Jakarta, 10-11 Desember 2003.: 151-158.
- Uhlig, G. 1984. Progress in mass cultivation of harpacticoid copepods for mariculture purposes. Spec. Publ. Eur. Maricult. Soc. 8: 261-273.
- Watanabe, T., C. Kitajima, S. Fujita. 1983. Nutritional value of live organisms used in Japan for mass propagation of fish: a review. Aquaculture. 34: 115-143.