

KEANEKARAGAMAN DAN MIGRASI VERTIKAL COPEPODA DI TELUK SUMBERKIMA BALI

Media Fitri Isma Nugraha^{*)}, Gede Suwarthama Sumiarsa^{**)}, Adi Hanafi^{*)}, dan Sudarto^{*)}

ABSTRAK

Penelitian keanekaragaman spesies copepoda yang hidup di sekitar keramba jaring apung (KJA) di Teluk Sumberkima, Bali Utara dilaksanakan pada bulan Februari 2007 dengan posisi *sampling* 50L 0237293 UTM 9101738. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan distribusi vertikal populasi zooplankton khususnya copepoda di sekitar KJA Teluk Sumberkima pada beberapa tingkat kedalaman. *Sampling* copepoda dilakukan dengan memompa air laut sejumlah volume tertentu pada tingkat kedalaman masing-masing 0 m, 3 m, 6 m, 9 m, 12 m, dan 15 m. Air laut tersebut kemudian disaring pada 200 μ m secara terpisah. Sampel copepoda diawetkan dengan formalin 4% untuk analisis mikroskopik di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan secara keseluruhan terdapat 3 ordo yang terdiri atas 22 spesies copepoda. Ordo yang mendominasi adalah Calanoida yang ditemukan pada setiap kedalaman, dilanjutkan oleh ordo Cyclopoida yang ditemukan pada kedalaman 0 m, 3 m, 6 m, 12 m, dan 15 m dan ordo Harpacticoida yang ditemukan di semua lapisan kedalaman. Spesies yang mendominasi di setiap kedalaman adalah *Calanus sinicus* dan *Calanus minor*.

ABSTRACT: *The biodiversity and vertical migration of copepods in Sumberkima Bay, North Bali. By: Media Fitri Isma Nugraha, Gede Suwarthama Sumiarsa, Adi Hanafi, and Sudarto*

*The aim of this experiment was to study biodiversity and vertical distribution of copepods around floating cage culture in Sumberkima Bay, North Bali, in sea water depth levels of 0, 3, 6, 9, 12, and 15 meters at sampling site of 50L 0237293 UTM 9101738. The observation was done in February 2007. Samples were obtained by pumping and then filtering the seawater through 200 μ m membrane filter. Samples were preserved in 4% formaldehyde for microscopic observation. Results showed that there were three orders from 22 copepod species dominated by the order of Calanoida found in any depth level followed by the order of Cyclopoida found at 0, 3, 6, 12, and 15 meters depth. Even though the order of Harpacticoida copepods was found in each observed depth level but this order was in little quantity. Dominant species at each depth level was *Calanus sinicus* and *Calanus minor* from the order of Calanoida.*

KEYWORDS: *copepods, vertical distribution, biodiversity, floating net cage*

PENDAHULUAN

Zooplankton merupakan golongan hewan perenang aktif yang dapat mengadakan migrasi secara vertikal pada beberapa lapisan perairan akan tetapi kekuatan berenang mereka sangat kecil dibandingkan kekuatan

arus itu sendiri (Hutabarat & Evans, 1985). Migrasi menunjukkan luasnya variasi dari taksonomi baik itu binatang terestrial, ikan, maupun plankton. Meskipun taxa dan jenis ini berbeda dalam banyak aspek kekuatan migrasi juga dipengaruhi oleh faktor cahaya, suhu, dan kesediaan makanan guna menunjang sintasan

^{*)} Loka Riset Budidaya Ikan Hias Air Tawar, Depok

^{**)} Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol

nya (Leech *et al.*, 2005). *Diel Vertikal Migration* (DVM) merupakan fenomena tingkah laku yang biasa pada zooplankton baik zooplankton di air tawar maupun di laut. Zooplankton bermigrasi biasanya menjauhi dari predator guna mengurangi risiko berkurangnya populasi/kematian (Liu *et al.*, 2003). Salah satu jenis zooplankton yang paling melimpah di laut, perairan darat, dan perairan payau adalah copepoda, sehingga sering juga disebut sebagai "serangga laut" analog kelimpahan serangga di daratan.

Perairan Teluk Sumberkima di bagian barat Laut Bali merupakan wilayah yang potensial bagi pengembangan budidaya ikan laut dengan metode keramba jaring apung (KJA), di mana terdapat sekitar 20 unit besar KJA. Kelimpahan zooplankton khususnya copepoda merupakan salah satu indikator tingkat kesuburan daerah di sekitar KJA. Tingkat kedalaman juga dapat menunjukkan perbedaan jenis dan pola migrasi copepoda yang hidup di sekitar KJA yang membuktikan terjadi proses migrasi di perairan. KJA di Teluk Sumberkima membudidayakan ikan kerapu di mana kerapu merupakan jenis ikan karnivora dan hanya sekitar 10%–20% nutrisinya berasal dari plankton (Hartoyo, 2002). Telah diketahui secara umum bahwa copepoda merupakan salah satu jenis zooplankton yang memiliki

kandungan tinggi asam-asam lemak tidak jenuh EPA dan DHA sehingga spesies ini merupakan makanan alami bagi larva ikan-ikan laut di alam. Usaha untuk budidaya copepoda sudah dilakukan untuk makanan alami awal bagi larva ikan-ikan kerapu dan jenis ikan laut lainnya yang dibudidayakan di hatcheri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman spesies copepoda dan distribusi vertikalnya di sekitar keramba jaring apung (KJA) di Teluk Sumberkima, Bali.

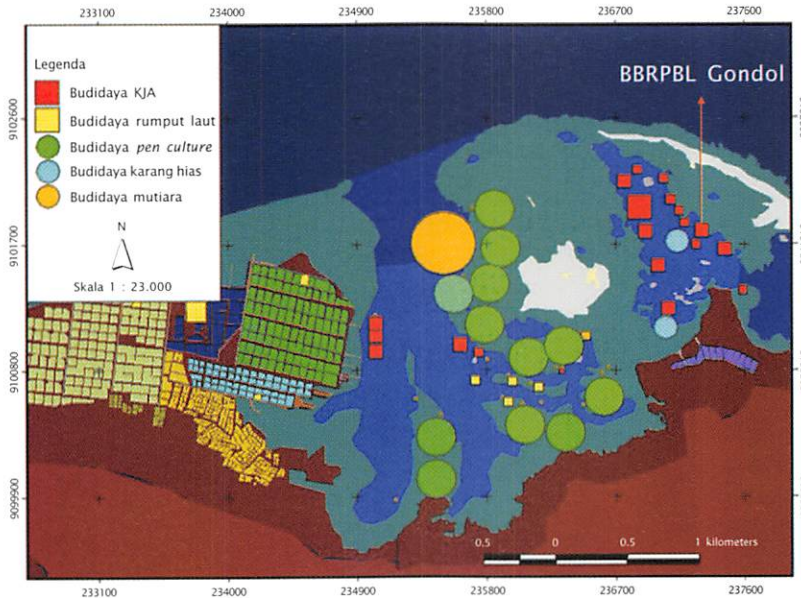
BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada pertengahan musim hujan bulan Februari 2007 di sekitar KJA Teluk Sumberkima pada posisi *sampling* 50L 0237293 UTM 9101738 (Gambar 1).

Teknik Sampling

Sampel copepoda diambil secara tegak lurus (vertikal) pada enam titik kedalaman di 1 (satu) stasiun: 0 m, 3 m, 6 m, 9 m, 12 m, dan 15 m yang dilakukan pada siang hari (pukul 10.00–12.30 WITA). Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan memompa air laut pada setiap tingkat kedalaman ke permukaan selama tujuh menit dengan debit pompa 15 L/



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel di KJA di Teluk Sumberkima, Bali Utara
Figure 1. *Sampling sites at floating net cage in Sumberkima Bay, North Bali*

menit sehingga total volume sampel air laut adalah 105 L dari setiap tingkat kedalaman. Sampel air laut dan copepoda disaring dengan plankton *net* ukuran 200 µm kemudian ditransfer ke dalam wadah ukuran 250 mL lalu diawetkan dengan larutan formalin 4%.

Analisis Laboratorium dan Identifikasi

Sampel dibawa ke laboratorium untuk penghitungan kepadatan copepoda di bawah mikroskop Nikon Eclipse (Model E600) dengan pembesaran 40 x dan dilengkapi dengan kamera untuk identifikasi dan dokumentasi setiap pengamatan. Identifikasi ordo copepoda dilakukan dengan mengambil sampel 1 mL dengan ulangan tiga kali. Kepadatan dihitung dengan menghitung jumlah nauplii dan copepoda dewasa dalam satu mL contoh.

Identifikasi jenis copepoda dilakukan berdasarkan Yamaji (1986). Identifikasi ini dimulai dari tingkat ordo dan langsung ke spesies, dikarenakan banyak dan beragamnya jenis copepoda di lautan maupun di perairan darat, sehingga identifikasi tingkatan yang lebih tinggi lebih memungkinkan dalam pengelompokan. Pengelompokan berdasarkan ordo ini dilihat dari bentuk tubuh, di mana ordo Calanoida tubuh gemuk panjang dan ekor pendek, dengan alat renang bagian depan panjang. Ordo Cyclopoida tubuh bulat pendek dan ekor panjang, alat renang bagian depan lebih pendek. Ordo Harpacticoida badan panjang, ramping, dan kurus dengan ekor yang panjang. Sedangkan ordo Monstrilidae bentuk lebih rumit dan mempunyai banyak sekali kaki renang. Sampel copepoda diidentifikasi satu

per satu dari dokumentasi pengamatan mikroskopis. Spesies dibedakan berdasarkan jumlah kaki renang, jumlah alat renang bagian depan, jumlah *caudal rami*, serta tanda lainnya seperti bengkakan tubuh dan alat tambahan lainnya.

HASIL DAN BAHASAN

Hasil pengamatan beberapa variabel fisika perairan Teluk Sumberkima selama penelitian berlangsung dicantumkan pada Tabel 1, sedangkan jumlah populasi copepoda dewasa dan nauplii copepoda dicantumkan pada Gambar 2.

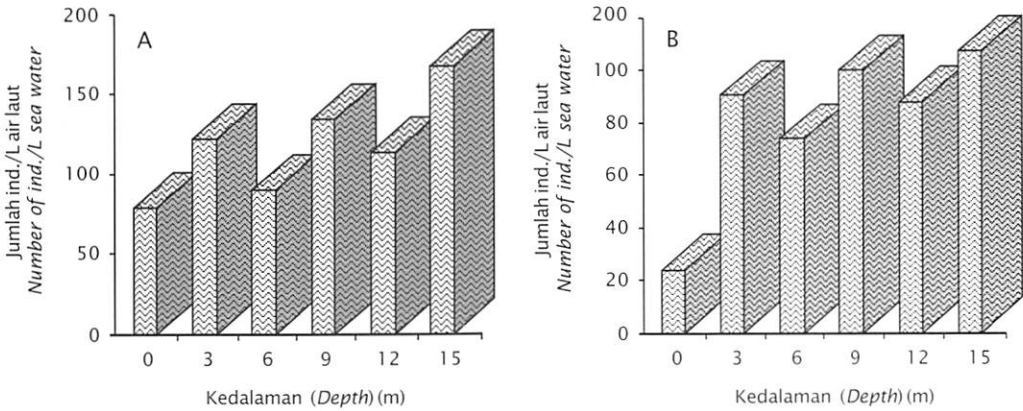
Dari empat ordo yang ada, dijumpai tiga ordo copepoda di sekitar KJA Teluk Sumberkima pada semua tingkat kedalaman yaitu Calanoida, Cyclopoida, dan Harpacticoida (Gambar 3) dan dari ketiga ordo tersebut spesies copepoda dari ordo Calanoida yang lebih dominan, disusul oleh spesies-spesies dari ordo Cyclopoida dan Harpacticoida. Hal ini sesuai dengan pendapat Huys & Boxshall (1991) bahwa copepoda dari ordo Calanoida merupakan jumlah yang dominan di lingkungan laut maupun payau dan dari lingkungan pelagis hingga dasar perairan.

Rincian spesies dalam setiap ordo copepoda yang dijumpai dicantumkan pada Tabel 2. Pada perairan permukaan (0 m) dijumpai 5 (lima) spesies dari ordo Calanoida, 2 (dua) spesies dari ordo Cyclopoida, dan satu spesies dari ordo Harpacticoida. Selanjutnya pada kedalaman 3 (tiga) meter dijumpai ordo Calanoida 5 (lima) spesies, Cyclopoida 4 (empat) spesies, dan ordo Harpacticoida 1 (satu) spesies. Pada kedalaman 6 (enam) meter

Tabel 1. Kemiringan dasar laut, suhu, salinitas, dan kecerahan pada titik *sampling* di Teluk Sumberkima

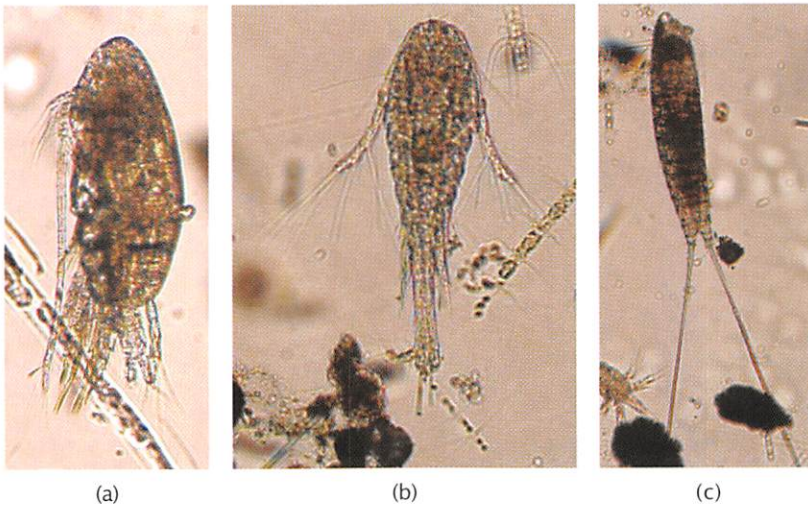
Table 1. *The angle of seabed, temperature, salinity, water brightness at sampling position at Sumberkima Bay*

Kedalaman <i>Depth</i> (m)	Kemiringan <i>Angle</i> (°)	Suhu <i>Temperature</i> (°C)	Salinitas <i>Salinity</i> (ppt)	Kecerahan <i>Sea water transparency</i> (m)
0	14.7	29.5	35	7
3	14.7	29.2	34	7
6	14.7	29.2	33	7
9	14.7	29.2	33	7
12	14.7	29.2	34	7
15	14.7	29.2	34	7



Gambar 2. (a) Populasi copepoda dewasa pada setiap tingkatan kedalaman *sampling* (b) populasi nauplii copepoda pada setiap tingkat kedalaman *sampling* (ind./L air laut)

Figure 2. (a) Adult population of copepods at different water depths (b) Nauplii population of copepods at different water depths (ind./L sea water)



Gambar 3. Jenis ordo calanoida di Teluk Sumberkima (a) Calanoida, (b) Cyclopoida, (c) Harpacticoida

Figure 3. Copepod orders in Sumberkima Bay (a) Calanoida, (b) Cyclopoida, (c) Harpacticoida

dijumpai ordo Calanoida 4 (empat) spesies, Cyclopoida juga 4 (empat) spesies, dan ordo Harpacticoida hanya dijumpai satu spesies. Pada kedalaman 9 meter dijumpai 5 (lima) spesies dari ordo Calanoida, 3 (tiga) spesies dari ordo Cyclopoida, dan tidak dijumpai spesies dari ordo Harpacticoida. Pada kedalaman 12 meter dijumpai lebih banyak jenis yaitu 7 (tujuh) spesies Calanoida, 5 (lima) spesies Cyclopoida, dan hanya satu spesies

Harpacticoida. Pada tingkat kedalaman 15 meter dijumpai 5 (lima) spesies untuk ordo Calanoida, 4 (empat) spesies untuk Cyclopoida, dan hanya 1 (satu) spesies untuk ordo Harpacticoida.

Adanya perbedaan jumlah dan jenis spesies antara batas ambang kecerahan (7 m) diduga dipengaruhi oleh adanya respon terhadap jenis makanan dan jenis predator

Tabel 2. Distribusi vertikal spesies dan jumlah copepoda di Teluk Sumberkima
 Table 2. Vertical distribution of species and number of copepods in Sumberkima Bay

Kedalaman (Depth) (m)								
0 m			3 m			6 m		
Ordo Orders	Spesies Species	Jumlah individu Number of individual (mL)	Ordo Orders	Spesies Species	Jumlah individu Number of individual (mL)	Ordo Orders	Spesies Species	Jumlah individu Number of individual (mL)
Calanoida	<i>Pseudocalanidae</i>	1	Calanoida	<i>C. sinicus</i>	11	Calanoida	<i>L. flavicornis</i>	3
Calanoida	<i>Acartia clausi</i>	1	Calanoida	<i>Canthocalanus pauper</i>	1	Calanoida	<i>C. sinicus</i>	7
Calanoida	<i>Calanus sinicus</i>	2	Calanoida	<i>A. clausi</i>	1	Calanoida	<i>A. clausi</i>	2
Calanoida	<i>Eucalanus sp.</i>	1	Calanoida	<i>Lucicutia flavicornis</i>	1	Calanoida	<i>C. glacialis</i>	4
Calanoida	<i>C. minor</i>	1	Calanoida	<i>C. glacialis</i>	1	Calanoida	<i>C. minor</i>	5
Cyclopoida	<i>Oithona arvensis</i>	2	Cyclopoida	<i>Podoplea sp.</i>	2	Calanoida	Unknown	1
Harpacticoida	<i>Microsetella rosea</i>	1	Cyclopoida	<i>O. oculata</i>	1	Cyclopoida	<i>O. similis</i>	1
			Cyclopoida	<i>O. arvensis</i>	1	Cyclopoida	<i>O. arvensis</i>	4
			Cyclopoida	<i>O. similis</i>	2	Cyclopoida	<i>O. oculata</i>	5
			Harpacticoida	<i>Euterpina acutifrons</i>	2	Cyclopoida	<i>Podoplea sp.</i>	1
						Harpacticoida	<i>M. gracilis</i>	3
Jumlah		9			23			36

Tabel 2. Lanjutan
Table 2. Continued

Kedalaman (<i>Depth</i>) (m)								
9 m			12 m			15 m		
Ordo <i>Orders</i>	Spesies <i>Species</i>	Jumlah individu <i>Number of individual</i> (mL)	Ordo <i>Orders</i>	Spesies <i>Species</i>	Jumlah individu <i>Number of individual</i> (mL)	Ordo <i>Orders</i>	Spesies <i>Species</i>	Jumlah individu <i>Number of individual</i> (mL)
Calanoida	<i>C. minor</i>	1	Calanoida	<i>L. flavicornis</i>	4	Calanoida	<i>C. minor</i>	4
Calanoida	<i>A. clausi</i>	3	Calanoida	<i>C. minor</i>	5	Calanoida	<i>Acrocalanus gracilis</i>	5
Calanoida	<i>Centropoges abdominalis</i>	1	Calanoida	<i>C. sinicus</i>	6	Calanoida	<i>C. sinicus</i>	12
Calanoida	<i>L. flavicornis</i>	1	Calanoida	<i>A. clausi</i>	1	Calanoida	<i>L. flavicornis</i>	3
Cyclopoida	<i>O. arvensis</i>	2	Calanoida	<i>Acrocalanus sinicus</i>	1	Calanoida	<i>A. clausi</i>	2
Cyclopoida	<i>O. oculata</i>	2	Calanoida	<i>Pseudocalanidae</i>	1	Cyclopoida	<i>O. oculata</i>	5
Calanoida	<i>C. sinicus</i>	2	Calanoida	Unknown	2	Cyclopoida	<i>Podoplea sp.</i>	6
Cyclopoida	<i>Podoplea sp.</i>	1	Cyclopoida	<i>O. oculata</i>	8	Cyclopoida	<i>O. arvensis</i>	4
			Cyclopoida	<i>Paracyclopina nana</i>	2	Cyclopoida	<i>P. nana</i>	1
			Cyclopoida	<i>O. fallax</i>	1	Harpacticoida	<i>M. gracilis</i>	1
			Cyclopoida	<i>O. rigida</i>	1			
			Cyclopoida	<i>O. arvensis</i>	1			
			Harpacticoida	<i>M. rosea</i>	1			
Jumlah		13			34			43

yang terdapat di sekitar tingkat kedalaman. Seperti yang dilaporkan Liu *et al.* (2003) bahwa banyak kemungkinan mekanisme yang mendasari migrasi vertikal (*diel vertical migration*, DVM) yang telah dilaporkan sebelumnya dan salah satunya adalah pemangsa oleh predator. Hipotesis ini menunjukkan bahwa bentuk migrasi zooplankton menjauhi dari pemangsa guna mengurangi risiko kematian dan kepunahan populasi.

Faktor lain yang juga turut berperan dalam migrasi vertikal zooplankton adalah cahaya. Baik itu cahaya matahari maupun cahaya bulan menjadi salah satu pengaruh yang kuat terhadap tingkah laku copepoda terhadap pemangsanya. Kondisi cahaya normal dan temaram untuk distribusi vertikal dapat dijadikan sebagai perlindungan dari penglihatan predator. Cahaya yang suram dan kedalaman dijadikan tempat perlindungan dari penglihatan predator. Dalam area yang suram pada kedalaman dan malam hari merupakan jalan masuk bagi makanan dari permukaan, sebaliknya DVM akan menjadi perlindungan dari migrasi predator di malam hari (Hays, 2003). Selanjutnya Zaret & Suffern (1976), menyatakan bahwa penghindaran dari predator memperlihatkan DVM dengan memperhitungkan jarak penglihatan pemangsa.

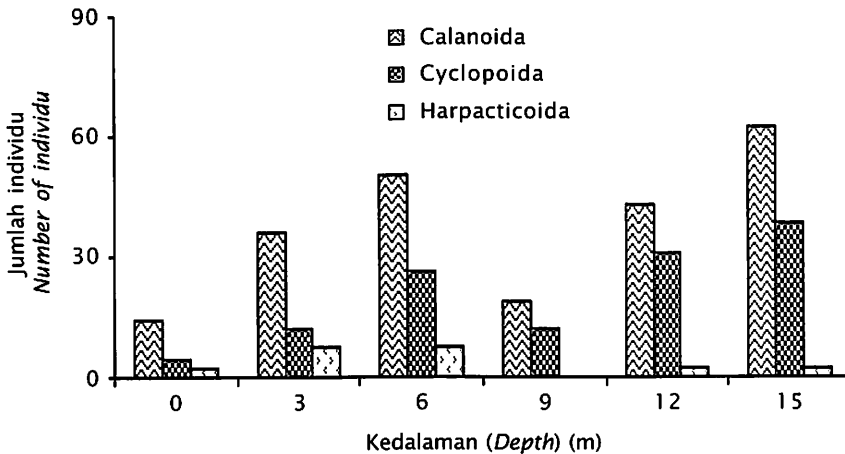
Di antara total 22 spesies copepoda yang dijumpai di Teluk Sumberkima ada beberapa spesies yang hanya dijumpai pada kedalaman tertentu seperti: *Paracyclopina nana* (pada kedalaman 12 m dan 15 m), *Acraocalanus* spp., (*A. sinicus* dijumpai pada kedalaman 12 m dan *A. gracialis* yang dijumpai pada kedalaman 15 m). Spesies yang hanya dijumpai pada kedalaman 9 meter adalah *Centropoges abdominalis*. Di samping itu, ada spesies copepoda yang dijumpai pada dua tingkat kedalaman yang berbeda jauh yaitu di permukaan dengan intensitas cahaya tinggi (0 meter) dan di wilayah dengan tingkat cahaya rendah (12 meter) yaitu *Microsetella rosea* dengan jumlah 1 ekor/mL (Tabel 2). Spesies yang kosmopolitan pada setiap tingkat kedalaman adalah *Calanus sinicus*.

Di antara ordo copepoda Calanoida yang termasuk dalam populasi besar dan berlimpah di antaranya adalah spesies pelagis. Calanoida termasuk ordo copepoda yang penting dalam rantai makanan di lautan karena jumlahnya berlimpah, kosmopolit, distribusi merata sehingga menjadikannya sebagai salah satu rantai makanan utama bagi binatang laut.

Calanoida terdiri atas 43 famili dengan sekitar 2.000 spesies (Boltovskoy *et al.*, 1991). Di perairan laut, Calanoida sangat penting mulai bagi protozoa yang berukuran sangat kecil sampai ikan besar dan bahkan bagi beberapa jenis ikan paus. Pada banyak jenis ikan komersial dan non komersial serta krustasea menjadikan copepoda sebagai sumber makanan alami utama selama tahap larva. Contoh larva ikan hoki (*Macruronus novaezealandiae*) yang makan copepoda dewasa jenis *Colocalanus* dari ordo Calanoida bahkan juga berbagai jenis burung dan berbagai jenis krustasea lainnya

Sangat penting sekali diketahui keanekaragaman dan migrasi vertikal dari copepoda ini. Hal ini dapat dijadikan indikator kesuburan dari perairan tersebut, sehingga bisa dijadikan dasar dalam budidaya khususnya budidaya dengan teknik Keramba Jaring Apung (KJA). Selain itu, dapat pula dijadikan patokan untuk membangun keramba dengan kedalaman tertentu. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa semakin dalam area pengambilan sampel didapatkan populasi copepoda khususnya (plankton umumnya) semakin banyak (Gambar 4). Jadi bisa dikatakan untuk melakukan budidaya di KJA harus membangun keramba dengan kedalaman lebih dari 15 meter atau minimal 15 meter, agar ketersediaan pakan alami lebih banyak. Selain keberadaan plankton dapat dijadikan indikator untuk melihat pencemaran yang terjadi di daerah tersebut. Karena perairan yang kaya akan plankton adalah perairan yang bersih dan belum tercemar.

Ordo Harpacticoida terdiri atas 463 genus, di mana sekitar 3.000 spesies dan sebagian besar spesies dari ordo ini merupakan *benthic copepoda*. Sebagian spesies copepoda Harpacticoida hidup berkumpul dengan organisme lain dan beradaptasi di lingkungan pada kedalaman yang berbeda. Ordo Harpacticoida merupakan jenis nomor dua terbesar dalam kelompok meiofaunal di lingkungan sedimen lautan setelah nematoda (Huys & Boxshall, 1991). Dari hasil pengamatan distribusi vertikal copepoda dewasa dan nauplii copepoda (Gambar 4), populasi copepoda (dari ketiga ordo) paling banyak dijumpai pada kedalaman 15 meter. Diduga pada kedalaman tersebut hampir mendekati dasar laut (sekitar 17 meter), di mana pada kedalaman tersebut diduga banyak terdapat sisa pakan dan bahan organik dari budidaya KJA, sehingga tingkat kesuburannya tinggi.



Gambar 4. Distribusi vertikal tiga ordo copepoda di Teluk Sumberkima

Figure 4. Vertical distribution of three orders of copepod in Sumberkima Bay

Jika dilihat sebaran masing-masing ordo copepoda terdapat perbedaan pola sebaran, di mana pada kedalaman 9 meter populasi copepoda dewasa relatif sedikit yang diduga pada kedalaman ini merupakan daerah peralihan kecerahan. Seperti yang terlihat pada Tabel 1 bahwa kecerahan hanya sampai pada kedalaman 7 meter dan pada kedalaman 3 dan 6 meter merupakan daerah yang disukai copepoda Harpacticoida. Berbeda dengan copepoda Calanoida, di mana populasinya sangat tinggi dijumpai pada kedalaman 15 meter. Spesies *C. sinicus* (Calanoida) lebih mendominasi dan lebih besar populasinya di antara Calanoida jenis lain (Tabel 2). Demikian pula halnya untuk ordo Cyclopoida, populasi tertinggi dijumpai pada kedalaman 15 meter. Dari masing-masing tingkat kedalaman, terlihat perbedaan yang tinggi di mana populasi copepoda terendah terdapat di permukaan (Gambar 4).

Leech *et al.* (2005) melaporkan bahwa beberapa spesies zooplankton seperti copepoda sangat *photoprotective* terhadap sinar ultra violet (UV), di mana terjadi perbaikan mekanisme fotoenzim untuk menghindari sinar UV. Hal ini terlihat dari tingkat kecerahan sekitar 7 meter di mana pada kedalaman sebelumnya (0 m, 3 m, dan 6 m) populasi copepoda relatif sedikit. Populasi copepoda mulai dijumpai meningkat pada kedalaman setelah 7 meter. Banyak spesies zooplankton bermigrasi selama 24 jam dan menunjukkan pola DVM khusus. Zooplankton besar seperti copepoda umumnya bermigrasi secara

vertikal. Pada siang hari copepoda berpindah ke kedalaman yang lebih tinggi kemudian bermigrasi lagi ke permukaan air pada malam hari (Kerfoot, 1985; Lampert, 1989).

Radiasi sinar UV kemungkinan juga berpengaruh terhadap distribusi dan tingkah laku migrasi organisme akuatik khususnya dalam sistem karbon organik terlarut (DOC). Zooplankton dapat mengurangi pengaruh UV dengan tingkah laku, *photoprotection*, dan *photoreparasi*. Organisme bermigrasi permanen selain di permukaan air atau mengalami DVM. Selain radiasi UV, suhu air, ketersediaan makanan, kerusakan terhadap cahaya tampak, serta pemangsa musiman juga merupakan faktor yang mempengaruhi kelimpahan zooplankton (Leech *et al.*, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dijumpai 22 jenis copepoda dari ketiga ordo Calanoida, Cyclopoida, dan Harpacticoida yang menyebar secara vertikal pada siang hari di permukaan hingga kedalaman 15 meter di perairan laut sekitar lokasi keramba jaring apung Teluk Sumberkima, Bali. Jumlah individu paling sedikit dijumpai pada lapisan permukaan, sedangkan jumlah terbanyak dijumpai pada kedalaman 15 m. Pada siang hari copepoda menghindari intensitas cahaya matahari yang terlalu kuat sehingga bermigrasi ke lapisan air laut yang lebih dalam.

Untuk penelitian selanjutnya disarankan mengidentifikasi biota laut yang ada di setiap kedalaman tersebut, seperti: jenis ikan, preda-

tor, serta fitoplankton lainnya untuk lebih mengetahui pola pemangsa terhadap spesies copepoda tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kelompok Peneliti Lingkungan dan anggota kelompok KJA BBRPBL Gondol, Bali yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Boltovskoy, D., M.J. Gibbons, L. Hutchings, and D. Binet. 1991. General biological features of the South Atlantic. *In*: Boltovskoy, D. (ed.). Zooplankton of the South Atlantic. Backhuys Publishers. Leiden. 1,706 pp.
- Hartoyo, D. 2002. Kelimpahan fitoplankton dan kandungan nutrisi di perairan Padang Cermin, Lampung Selatan. *Majalah Analisis Sistem. Pengembangan Industri Perikanan Kerapu. Kedeputan Bidang Pengkajian Teknologi. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.* 4(IX): 48—53.
- Hays, G.C. 2003. A review of the adaptive significance and ecosystem consequences of zooplankton diel vertical migrations. *Hydrobiologia.* 503: 163—170.
- Hutabarat, S. and S.M. Evans. 1985. Kunci identifikasi plankton. Penerbit Universitas Indonesia. 97 pp.
- Huys, R. and G.A. Boxshall. 1991. Copepoda evolution. The Ray Society. London. 468 pp.
- Kerfoot, W.C. 1985. Adaptive value of vertical migration: Comments on the predation hypothesis and some alternatives. *Contrib. Mar. Sci.* 27: 91—113.
- Lampert, W. 1989. The adaptive significance of diel vertical migration of zooplankton. *Func. Ecol.* 3: 21—27.
- Leech, D.M., C.E. Williamson, R.E. Moeller, and B.R. Hargreaves. 2005. Effects of ultraviolet radiation on the seasonal vertical distribution of zooplankton: a database analysis. *Arch. Hydrobiol.* 162: 445—464.
- Liu, S.H., S. Sun, and B.P. Han. 2003. Diel vertical migration of zooplankton following optimal food intake under predation. *J. Plankton Res.* 25: 1,069—1,077.
- Yamaji, I. 1986. Illustration of the marine plankton of Japan. Hoikusha Publishing. Co. Ltd. 537 pp.
- Zaret, T.M and J.S. Suffern. 1976. Vertical migration in zooplankton as predator avoidance mechanism. *Limnol. Oceanogr.* 21: 804—813.