

PENGARUH MUSIM TERHADAP KERAGAMAN DAN KELIMPAHAN KOPEPODA (KRUSTASEA) DI PERAIRAN MANGROVE ESTUARI T. N. UJUNG KULON, BANTEN

Mulyadi dan Conni M. Sidabalok

Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong

ABSTRACT

An observation on Copepoda diversity and abundance in three mangrove estuaries in Ujung Kulon National Park, Banten was carried out in June and November 2008. The objective of this observation was to investigate the relationship between diversity and abundance of copepods with some environmental factors which affected the distribution in dry and rainy seasons. A total of 28 species from 17 genera and 14 families of copepods were recorded. The highest density of the copepod community was recorded in June (dry season) while the lowest density was in November (rainy season). The diversity, abundance and distribution of copepods were found to be different in the three sites.

Key words: Copepode, Mangrove, Ujung Kulon National Park

PENGANTAR

Secara administratif Taman Nasional Ujung Kulon (TNUK) termasuk dalam wilayah Kecamatan Sumur, Pandeglang, Banten terletak pada koordinat 102°2'32"–102°37'37" BT dan 6°30'34"–6°52'17" LS. Kawasan seluas 120.551 ha ini terdiri atas 76.214 ha daratan dan 44.337 ha laut, meliputi Semenanjung Ujung Kulon, Pulau Handeleum, Peucang, Panaitan, dan Gunung Honje. Kawasan mangrove terdapat di pesisir utara Desa Tamanjaya dan di beberapa gugus pulau kecil di sekitar Handeleum. Ekspansi tegakan mangrove juga terdapat di mulut Sungai Cilintang yang membentuk hutan kecil (*grove*) yang tersusun oleh satu jenis tanaman, *Rhizophora stylosa*.

Secara ekologis kopepoda merupakan kelompok fauna yang sangat penting dan mendominasi biomassa zooplankton di lautan hingga 70–90%. Penelitian tentang taksonomi dan ekologi kopepoda di perairan mangrove dan estuari di belahan dunia telah dilakukan di Msikaba dan Mgazana, Afrika Selatan (Wooldridge, 1976; 1977). Dari lokasi yang sama Connel dan Grindley (1974) mendeskripsi dua jenis baru *Acartiella natalensis* and *A. longipetala*. Penelitian serupa juga dilakukan di perairan mangrove Bahian, Brasil (Por, 1984), dan laguna Cochin, India (Tranter dan Abraham, 1971; Abraham, 1976; Wellershaus, 1969, 1974; Madhupatrap dan Haridas, 1978). Di perairan estuari Teluk Ariake, Jepang, Ueda dan Bucklin (2006) mendeskripsi jenis baru *Acartia (Odontacartia) ohtsukai*.

Indonesia memiliki sekitar 15% dari luas total mangrove dunia yang menyimpan sejumlah besar jenis kopepoda mangrove dan estuari. Meskipun demikian data dan

informasi tentang keanekaragaman kopepoda di kawasan ini masih sangat sedikit. Dalam penelitiannya di estuari Sungai Mahakam, Kalimantan Timur, Dussart (1985) berhasil mendeskripsi jenis baru *Acartiella nicolae*. Mulyadi dan Ishimaru (1994) melaporkan sebanyak 55 jenis kopepoda dari kawasan mangrove Laguna Segara Anakan, Cilacap, di mana 36 jenis di antaranya telah dilaporkan sebelumnya dan 19 jenis merupakan catatan baru. Selanjutnya Mulyadi (1997; 2003) berhasil mempublikasikan 2 jenis baru, *Labidocera muranoi* dan *Pontella kleini* dari perairan ini. Di lokasi yang sama Yuniar dkk. (2007) melaporkan tentang 4 jenis kopepoda parasit pada 8 jenis ikan komersial penting. Nurdin dkk. (1998) melaporkan tentang keragaman jenis kopepoda di perairan mangrove muara Sungai Rokan, Riau. Namun jenis kopepoda yang dilaporkan diragukan akurasi dan validitasnya.

Mengingat kurangnya data dan informasi mengenai keragaman jenis dan sebaran kopepoda di perairan mangrove Indonesia, maka dilakukan penelitian di kawasan mangrove estuari TNUK pada musim kemarau dan hujan.

Paper ini membahas tentang komposisi, sebaran, dan fluktuasi jenis kopepoda kaitannya dengan musim dan faktor lingkungan yang mungkin mempengaruhinya di tiga muara Sungai Citamanjaya, Cikawung, dan Cilintang, Ujung Kulon, Banten.

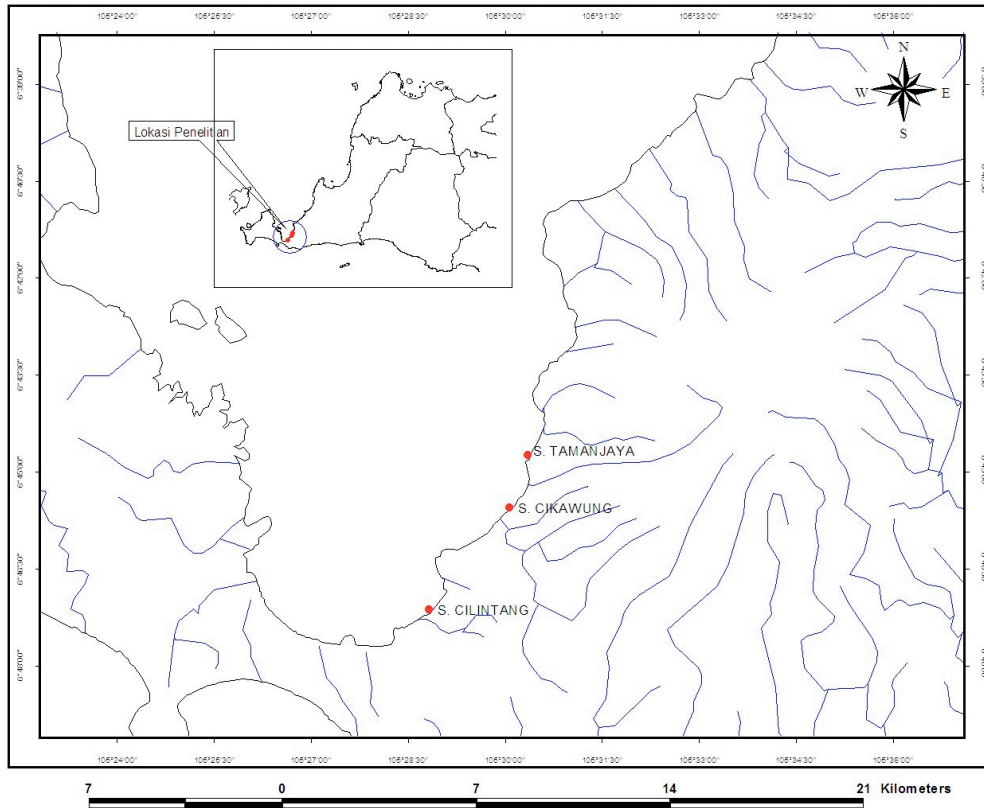
BAHAN DAN CARA KERJA

Pengambilan sampel dilakukan sebanyak dua kali pada 9–25 Juni 2008 (musim kemarau) dan 3–22 November 2008 (musim hujan) di tiga muara Sungai

Tabel 1. Daftar jenis kopepoda yang ditemukan di muara sungai Cilintang, Citamanjaya dan Cikawung pada bulan Juni dan November 2008

Jenis	Muara Cilintang						Muara Citamanjaya						Muara Cikawung						Catatan	
	Juni		November		Juni		November		Juni		November		Juni		November					
	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan	Betina	Anakan				
Calanoida																				
<i>Acartia enythraea</i>	40	14	7	0	0	0	10	2	0	0	5	3	1	9	1	0	1	0	0	IPA E-N
<i>A. pacifica</i>	2	2	0	50	15	40	1	2	0	2	0	0	0	2	1	0	20	2	8	IPA E-N
<i>Acrocalanus gibber</i>	2	1	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N-O
<i>Bestiolina similis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
<i>Paracalanus aculeatus</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N-O
<i>Tortanus forcipatus</i>	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPN
<i>Centropages furcatus</i>	2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	IPA N
<i>C. tenuiremis</i>	2	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPN
<i>Temora discaudata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N
<i>T. turbinata</i>	21	5	3	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	IPA N
<i>P. annandalei</i>	18	5	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	2	0	0	2	1	1	IPA E-N
<i>P. philippinensis</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
<i>P. aurivilli</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
<i>Pseudodiaptomus clevei</i>	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
<i>Pseudodiaptomus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	14	0	0	0	0	0	4	Ns E-N
<i>Subeucalanus subcrassus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPN-O
<i>Calanopia thompsoni</i>	4	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	0	0	IPN
Cyclopoida																				
<i>Oithona plumifera</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N-O
Poecilos tomatoidea																				
<i>Oncaea media</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	IPN-O
<i>O. conifera</i>	3	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPN-O
<i>Corycaeus asiaticus</i>	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	Ns N-O
<i>Corycaeus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	IPN-O
<i>Kelleria pectinata</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
<i>Kelleria</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA E-N
Harpacticoida																				
<i>Euterpina acutifrons</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N
<i>Microsetella rosea</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	IPA N-O
Monstrilloida																				
<i>Monstrilla</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ns Parasit
Siphonotomatoidea																				
<i>Caligis</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ns Parasit
Total individu	139	56	13	55	15	40	25	8	4	27	10	19	20	4	1	23	3	13		

Keterangan: urutan angka 1,2,3 = betina, jantan, anakan; I, P dan A = Samudra India, Pasifik, dan Atlantik; O = oseanik; N-O = neritik-oseanik; N = neritik; E-N = estuarin-neritik; Ns = new species



Gambar 1. Lokasi penelitian di muara Sungai Citamanjaya, Cikawung, dan Cilintang, T. N. Ujung Kulon

Citamanjaya, Cikawung, dan Cilintang di T. N. Ujung Kulon (Gambar 1). Sampel kopepoda diambil dengan cara menarik jaring NORPAC (diameter mulut jaring 45 cm, panjang 180 cm dan lebar mata jaring 0,33 mm) secara horizontal dan vertikal dari ke dalaman 2–3 m pada siang dan malam hari. Di bagian tengah mulut jaring dipasang *flowmeter* untuk mengetahui volume air yang tersaring. Sampel yang diperoleh diawetkan dengan formalin hingga konsentrasi dalam botol sampel menjadi 5%. Penyortiran kopepoda dari zooplankton lain dan detritus dilakukan di bawah mikroskop stereo. Diseksi dan penggambaran setiap jenis kopepoda dilakukan di bawah mikroskop *compound* dengan bantuan *camera lucida*. Seluruh kopepoda dalam sampel diidentifikasi sampai tingkat jenis dengan bantuan pustaka Scott (1909), Mori (1937) dan Mulyadi (2002; 2004), dan dihitung jumlah individunya berdasarkan jenis kelamin dan stadianya (betina, jantan, anakan). Seluruh *reference collection* disimpan di Museum Zoologi Bogor, Puslit Biologi LIPI, Cibinong.

Bersamaan dengan waktu pengambilan sampel juga dilakukan pengukuran terhadap suhu dan salinitas perairan dengan menggunakan termometer dan salinometer Sato Shouji YK-31SA.

HASIL

Ditemukan sebanyak 28 jenis kopepoda yang tergolong dalam 17 marga dan 14 suku di tiga muara dalam dua kali pengamatan (Tabel 1). Calanoida merupakan ordo yang paling dominan dengan 17 jenis dari 10 marga dan 8 suku, diikuti oleh Poecilostomatoida (6 jenis dari 3 marga dan 3 suku), Harpacticoida (2 jenis dari 2 marga dan 2 suku), sedangkan dari ordo Cyclopoida, Monstrilloida dan Siphonostomatoida masing-masing diwakili oleh 1 jenis dan 1 marga.

Berdasarkan sebaran geografisnya, 11 jenis kopepoda yang ditemukan adalah jenis kosmopolitan yang dapat ditemukan di perairan dunia, 12 jenis Indo-Pasifik, sedangkan 5 jenis lainnya yang belum diberi nama spesifik diduga jenis baru, termasuk di dalamnya 2 jenis kopepoda parasit, *Monstrilla* sp. dan *Caligus* sp. (Tabel 1). Ditinjau dari sebaran horizontal dan habitatnya, sebagian besar kopepoda yang ditemukan bersifat estuarin-neritik (10 jenis), dan yang lainnya bersifat neritik-oseanik (9 jenis) dan neritik (7 jenis). Selain itu ditemukan juga 2 jenis kopepoda parasit (*Monstrilla* sp. dan *Caligus* sp.).

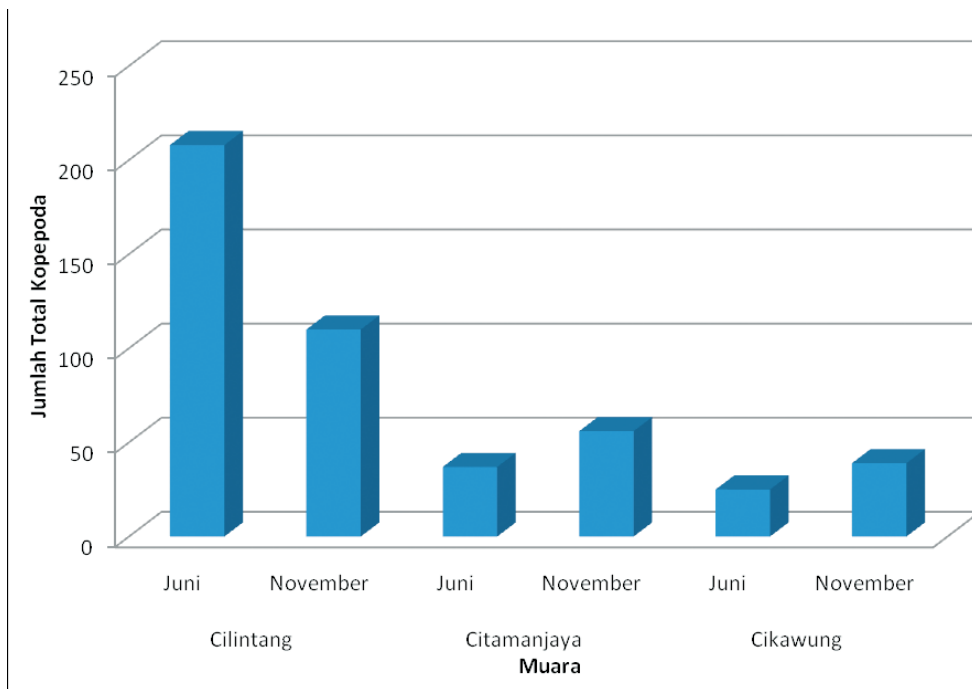
Perbandingan Antar Lokasi dan Musim

Komposisi dan kelimpahan jenis kopepoda yang ditemukan di setiap muara dan musim menunjukkan pola yang sangat berbeda. Pada bulan Juni (musim kemarau) ditemukan 28 jenis kopepoda dari 17 marga dan 14 suku di ketiga muara. Seluruh jenis kopepoda yang ditemukan, kecuali *Monstrilla* sp. dapat dijumpai di muara Cilintang (27 jenis dari 16 marga dan 13 suku), diikuti muara Citamanjaya

(10 jenis dari 8 marga dan 8 suku), dan muara Cikawung (8 jenis dari 4 marga dan 4 suku). Jenis kopepoda yang mendominasi adalah *Acartia erythroa* (40 betina, 14 jantan dan 7 anakan), *Temora turbinata* (21 betina, 5 jantan dan 3 anakan), *Pseudodiaptomus annandalei* (18 betina dan 5 jantan), dan *Corycaeus asiaticus* (12 betina dan 8 jantan). Bentuk dewasa dan anakan dari *Acartia erythroa* ditemukan sangat melimpah di muara Cilintang (54 dewasa

Tabel 2. Kisaran salinitas dan suhu serta karakteristik perairan muara Sungai Citamanjaya, Cikawung, dan Cilintang pada bulan Juni dan November 2008.

Lokasi	Salinitas (ppm)		Suhu (°C)	
	Juni	November	Juni	November
1. Muara S. Citamanjaya 06°47'4,3" LS dan 105°30'3,5"BT Lebar sungai 8 m dengan pintu muara yang kecil dan berkelok-kelok, dan semakin menyempit ke ujungnya. Subtrat dasar berpasir, dengan ke dalaman 0,5-1 m. Terdapat sisa-sisa vegetasi <i>Acanthus ilicifolius</i> dan <i>Sonneratia casolaris</i> .	25	3	31	30
2. Muara S. Cikawung 06°47'47,9"LS dan 105°29'47,9"BT Lebar sungai 20 m dengan ke dalaman sekitar 1 m. Subtrat dasar lumpur berpasir. Terdapat sisa-sisa vegetasi <i>Acanthus ebracteatus</i> , <i>S. casolaris</i> , <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> dan <i>Avicenia alba</i> .	25	0	30	27
3. Muara S. Cilintang 06°49'13,1"LS dan 105°28'40,7"BT Lebar sungai 10 m membentuk laguna dengan ke dalaman 3 m, alur semakin dangkal (0,5-1 m) dan menyempit ke pintu muara. Subtrat dasar lumpur berpasir. Vegetasi mangrove masih baik meliputi <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Acanthus ebracteatus</i> , <i>A. ilicifolius</i> dan <i>Aegiceras floridum</i> .	24	0	29	26



Gambar 2. Kelimpahan kopepoda di tiga muara pengamatan masing-masing pada bulan Juni dan November

dan 7 anakan), tetapi sangat sedikit di muara Citamanjaya (12 dewasa dan 0 anakan) dan muara Cikawung (10 dewasa dan 0 anakan). Hasil pengukuran salinitas dan suhu pada bulan Juni di muara Citamanjaya, Cikawung dan Cilintang menunjukkan kisaran 24–25‰ dan 29–31° C (Tabel 2).

Pada bulan November (musim hujan) terjadi penurunan keragaman dan kelimpahan jenis kopepoda yang tajam di ketiga muara (Gambar 2). Pada musim ini hanya ditemukan 10 jenis kopepoda dari 8 marga dan 8 suku. Keragaman jenis kopepoda tertinggi ditemukan di muara Citamanjaya (9 jenis dari 4 suku dan 4 marga) dengan kelimpahan utama *Pseudodiaptomus* sp. Di muara Cikawung terjadi penurunan keragaman kopepoda hingga 50% (hanya ditemukan 4 jenis dari 2 suku dan 2 marga), sedangkan di muara Cilintang terjadi penurunan jenis yang sangat tajam, yaitu 92,6% (hanya ditemukan 2 jenis, *Acartia pacifica* dan *Acrocalanus gibber*). Rentang salinitas dan suhu di ketiga muara pada bulan ini berkisar pada 0–3‰ dan 26–30° C (Tabel 2).

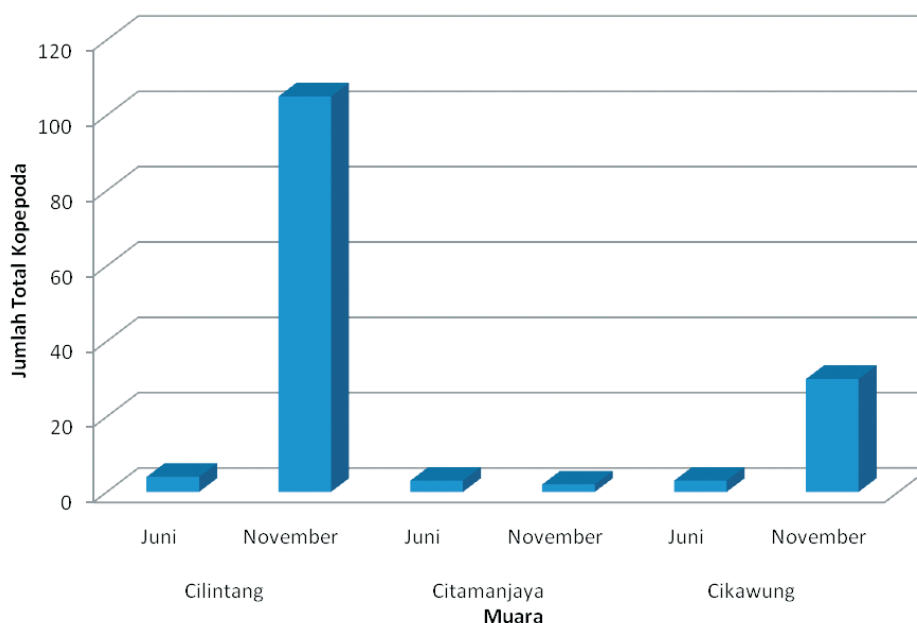
Acartia pacifica ditemukan dalam kelimpahan yang sangat rendah di muara Cilintang dan Cikawung pada bulan Juni, masing-masing diwakili oleh 4 dan 3 individu dewasa, tetapi populasinya justru melimpah pada bulan November, baik dalam bentuk dewasa maupun anakan, masing-masing diwakili oleh 65 dewasa dan 40 anakan, dan 22 dewasa dan 8 anakan (Gambar 3). Kondisi yang berlawanan terjadi pada populasi *A. erythraea* yang sangat melimpah pada bulan Juni (54 dewasa dan 7 anakan), tetapi

menurun secara drastis, bahkan absen di muara Cilintang pada bulan November (Gambar 4).

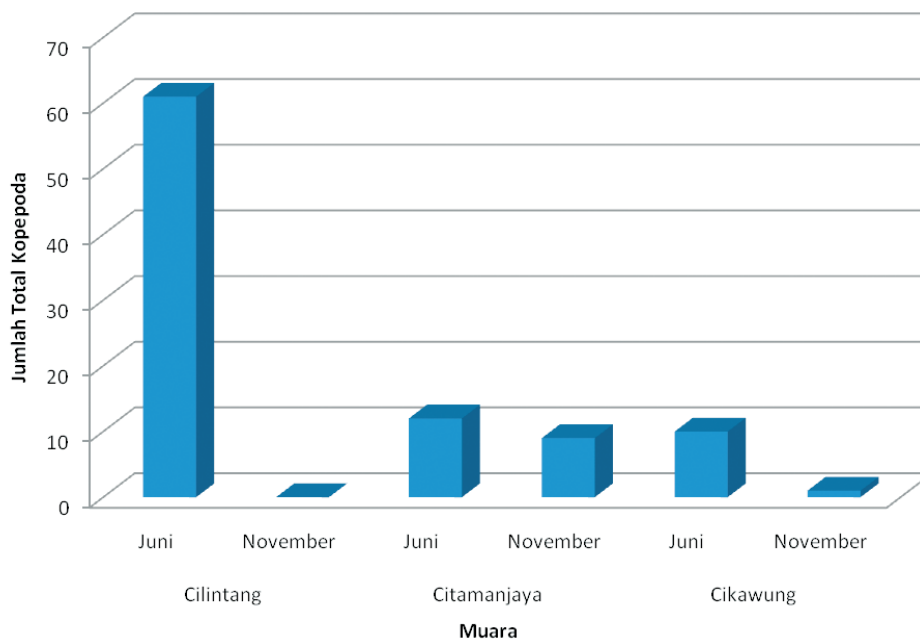
PEMBAHASAN

Tingginya jenis kopepoda estuari-neritik yang ditemukan di ketiga muara sesuai dengan kondisi ekosistem utama lokasi penelitian, yaitu mangrove yang mampu mendukung kehidupan plankton estuari-neritik. Ditinjau dari kemampuan toleransi terhadap salinitas, maka semua jenis kopepoda dapat dikelompokkan menjadi plankton neritik-oseanik, neritik, estuari-neritik. Jenis kopepoda yang termasuk dalam plankton oseanik dapat hidup di luar paparan benua, plankton neritik hidup di muara, pantai dan lepas pantai, serta plankton estuari hidup di salinitas rendah (0,5–30‰). Meskipun demikian ada beberapa jenis kopepoda yang memiliki toleransi tinggi terhadap kisaran salinitas sehingga dapat berpindah-pindah antara laut dan estuari.

Dari 28 jenis kopepoda yang ditemukan, tidak ada satupun jenis kopepoda yang benar-benar bersifat oseanik maupun limnetik (air tawar). *Subeucalanus subcrassus* dan *Paracalanus aculeatus* yang semula dikelompokkan sebagai plankton oseanik ternyata ditemukan melimpah di perairan bersalinitas rendah di perairan Pantai Jawa (Mulyadi, 2004). Sedangkan *Bestiolina similis* dapat hidup pada kisaran salinitas yang cukup luas, yaitu pada 2–35,6‰ (Madhupratap & Haridas, 1986).



Gambar 3. Kelimpahan *Acartia pacifica* di tiga muara pengamatan masing-masing pada bulan Juni dan November



Gambar 4. Kelimpahan *Acartia erythraea* di tiga muara pengamatan masing-masing pada bulan Juni dan November

Tingginya keragaman dan kelimpahan jenis kopepoda di muara Cilintang pada bulan Juni disebabkan oleh lokasinya yang dekat hutan mangrove, muaranya yang berbentuk laguna dengan aliran yang sangat lambat (tergenang), dengan kedalaman 3–4 m dan lebar 6–7 m di bagian tengah tetapi semakin dangkal (± 30 cm) dan menyempit (2 m) ke arah laut. Kondisi ini menyebabkan kopepoda laut yang terbawa ke dalam muara pada waktu pasang terjebak dan beradaptasi dengan lingkungan perairan ini. Sedangkan muara Citamanjaya dan Cikawung terletak pada area terbuka dekat perkampungan penduduk yang cukup padat dengan lebar 5 meter dan kedalaman 0,5–1 m dengan aliran sungai yang cukup deras. Kondisi seperti ini memberikan keleluasaan bagi kopepoda untuk keluar masuk ke dalam perairan melalui mekanisme pasang-surut.

Tingginya kisaran suhu ($29\text{--}31^\circ\text{C}$) dan salinitas ($24\text{--}25\%$) di tiga muara pada bulan Juni disebabkan oleh minimnya suplai air tawar serta pengaruh intensitas dan fluktuasi pasang surut yang tinggi. Kondisi ini menyebabkan keragaman dan kelimpahan jenis kopepoda didominasi oleh tipe neritik-oseanik dan neritik, sedangkan jenis kopepoda estuarin seperti *Acartiella nicolae* dan *Acartia sinjiensis* yang biasanya ditemukan sangat melimpah di perairan bersalinitas rendah (misalnya di mangrove Segara Anakan, Cilacap) tidak ditemukan.

Pada bulan November (musim hujan) terjadi penurunan keragaman dan kelimpahan jenis kopepoda yang tajam di ketiga muara. Selama pengamatan hanya ditemukan

10 jenis kopepoda dari 8 marga dan 8 suku. Menurunnya keragaman jenis kopepoda yang drastis terutama di muara Cilintang disebabkan oleh rendahnya salinitas perairan hingga mendekati nol, menurunnya suhu (24°C), dan meningkatnya kekeruhan akibat limpahan air hujan dari hulu. Kondisi ini menyebabkan absennya jenis kopepoda neritik-oseanik dan jenis lainnya yang memiliki toleransi rendah terhadap fluktuasi salinitas yang tajam.

Dampak dari fluktuasi salinitas, suhu, dan kekeruhan terhadap keragaman dan kelimpahan jenis kopepoda jelas terlihat pada populasi *Acartia erythraea* dan *A. pacifica* yang bersifat estuarin-neritik. Pada bulan Juni populasi *A. erythraea* ditemukan sangat melimpah (54 dewasa dan 7 anakan), tetapi menurun secara drastis, bahkan absen di muara Cilintang pada bulan November. Keadaan sebaliknya terjadi pada populasi *A. pacifica* yang ditemukan sangat sedikit pada bulan Juni di muara Cilintang dan Cikawung (masing-masing 4 dan 3 dewasa, tetapi justru sangat melimpah pada bulan November (masing-masing 65 dewasa dan 40 anakan, dan 22 dewasa dan 8 anakan). Hal ini menunjukkan bahwa *A. erythraea* lebih toleran hidup di perairan bersalinitas tinggi, sebaliknya *A. pacifica* menyukai perairan bersalinitas rendah. Secara umum curah hujan yang tinggi berdampak positif dengan banyaknya zat hara yang terbawa dari darat ke muara dan laut akan menyuburkan perairan, namun meningkatnya kekeruhan dan menurunnya salinitas dan suhu berdampak negatif terhadap keragaman dan kelimpahan fauna kopepoda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Kegiatan Tematik “Evaluasi dan Karakteristik Biota yang Berasosiasi dengan Ekosistem Mangrove di Jawa”.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham S, 1976. A new calanoid copepod of the genus *Acartia* from the Cochin Backwaters, India, and a description of *Acartia centrura* Giesbrecht. *Crustaceana* 30(1): 73–81.
- Connel AD dan Grindley JR, 1974. Two new species of *Acartia* (Copepoda, Calanoida) from South African estuaries. *Ann. South Afr. Mus.* 65(3): 89–97, 27 gambar, 1 tab.
- Dussart BH, 1985. Une *Acartiella* (Copepode, Calanoide) a Borneo. *Crustaceana* 49(1): 49–51.
- Mori T, 1937. *The pelagic Copepoda from the neighbouring waters of Japan*. 1–150. (Koniya Printing Co., Tokyo; reprinted in 1964 by Soyo Co. Inc., Tokyo).
- Madhupratap M dan Haridas P, 1978. *Archidiaptomus aroorus*, a new genus and new species of Copepoda (Calanoida, Pseudodiaptomidae) from Cochin Backwaters, India. *Crustaceana* 35(3): 253–8.
- Madhupratap M dan Haridas P, 1986. Epipelagic calanoid copepods of the northern Indian Ocean. *Oceanologia Acta* 9(2): 105–17.
- Mulyadi dan Ishimaru T, 1994. Species composition of copepods in the Cilacap mangrove estuary, Central Java, Indonesia. In: Ecological Assessment for Management Planning of Segara Anakan Lagoon, Cilacap, Central Java (Eds. Takashima, F. & K. Soewardi). NODAI Center for International Program Tokyo University of Agriculture JSPS-DGHE Program, 39–47.
- Mulyadi, 1997. Three new species of Pontellidae (Copepoda: Calanoida) from coastal waters of Java, Indonesia. *Crustaceana* 70(6): 653–75.
- Mulyadi, 2003. Three new species of *Pontella* (Copepoda: Calanoida) from Indonesian waters, with notes on their species groups. *Crustaceana* 76(4): 385–402
- Mulyadi, 2004. *Calanoid copepods in Indonesian waters*. Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences, Bogor, Indonesia, 195 hal.
- Nuridin S, Rafianti, dan Mandaputra R, 1998. Kondisi kopepoda pada hutan mangrove di daerah pendangkalan muara sungai Rokan, Bagan Siapi-api, Riau. *Pros. Seminar VI Ekosistem Mangrove* 215–24.
- Por FD, 1984. Notes on the benthic Copepoda of the mangal ecosystem. *Hydrobiology of Mangal* 67–70.
- Scott A, 1909. The Copepoda of the Siboga Expedition. Part I. Free-swimming, littoral and semi-parasitic Copepoda. *Siboga Exped. Monografieen* 29a: 1–323, gambar 1–69.
- Tranter DJ dan Abraham S, 1971. Coexistence of species of Acartiidae (Copepoda) in the Cochin backwater, a monsoonal estuarine lagoon. *Mar. Biol.* 11: 222–41.
- Ueda H dan Bucklin AC, 2006. *Acartia (Odontartia) ohtsukai*, a new brackish water calanoid copepod from Ariake Bay, Japan, with a redescription of the closely related *A. pacifica* from the Seto Inland Sea. *Hydrobiologia* 560: 77–91.
- Wellerhaus S, 1969. On the taxonomy of planktonic Copepoda in the Cochin Backwater (A South Indian Estuary). *Veroff. Inst. Meeresforsch, Bremerh.* 11: 245–86.
- Wellerhaus S, 1974. Seasonal changes in the zooplankton population in the Cochin Backwater (A South Indian Estuary). *Hydrobiology Bull.* 8(1/2): 213–23.
- Wooldridge T, 1976. The zooplankton of Msikaba estuary. *Zool. Africana* 11(4): 23–44.
- Wooldridge T, 1977. The zooplankton of Mgazana, a mangrove estuary in Transkei, Southern Africa. *Zool. Africana* 12(2): 307–22.
- Yuniar AT, Palm H, dan Walter T, 2007. Crustacean fish parasites from Segara Anakan Lagoon, Java, Indonesia. *Parasitology Res.* 100: 1193–204.

Reviewer: **Dr. Bambang Irawan, M.Sc**