

Kelimpahan dan Sebaran Larva Perairan Pemangkat dan Sekitarnya (Kembaren, DD., et al.)

KELIMPAHAN DAN SEBARAN LARVA UDANG PENAID DI PERAIRAN PEMANGKAT DAN SEKITARNYA **THE DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF PENAID LARVAE IN PEMANGKAT WATERS, WEST BORNEO**

Duranta Diandria Kembaren¹⁾ dan Bambang Sumiono²⁾

1) Balai Penelitian Perikanan Laut, Jakarta

2) Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Sumberdaya Ikan, Jakarta

Teregistrasi I tanggal: 27 Maret 2012; Diterima setelah perbaikan tanggal: 29 Mei 2012;

Disetujui terbit tanggal: 1 Juni 2012

dd.kembaren@gmail.com

ABSTRAK:

Penelitian tentang kelimpahan dan sebaran larva udang penaeid di perairan Pemangkat, Kalimantan Barat telah dilakukan pada bulan Mei, Juni, Agustus, Oktober dan Desember 2010. Larva udang ditangkap dengan menggunakan bongo net (*larvae net*). Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh bahwa larva udang penaeid yang terdapat di perairan ini adalah genera *Penaeus* dan *Metapenaeus* dengan komposisi masing-masing secara berurutan sebesar 42% dan 58%. Kelimpahan larva udang penaeid ini dominan diperoleh pada bulan Oktober dan mencapai puncaknya pada bulan Desember, sehingga diduga puncak pemijahan udang penaeid di perairan ini terjadi pada bulan Nopember. Hasil sebaran larva udang penaeid menunjukkan bahwa kelimpahan larva udang penaeid paling dominan diperoleh di bagian utara muara sungai Sambas yang merupakan wilayah perairan Jawai. Berdasarkan hasil analisa statistik, diperoleh bahwa kelimpahan larva udang penaeid berkorelasi positif dengan kelimpahan fitoplankton, kecerahan, salinitas, dan pH, sedangkan dengan suhu dan oksigen terlarut berkorelasi negatif.

KATA KUNCI : Kelimpahan, sebaran, larva udang penaeid, perairan Pemangkat

ABSTRACT:

A study on the distribution and abundance of penaeid larvae in Pemangkat waters, West Borneo was conducted on May, June, August, October, and December 2010. Larvae net (bongo net) was used to collect the larvae. The result showed that the larvae was dominated by genera Penaeus and Metapenaeus, which the percentage of 42% and 58%, respectively. Penaeid larvae was in higher abundant in October and then reached its peak in December. Based on this result, the spawning peak season of Penaeid shrimps in Pemangkat waters was estimated in November. The distribution of Penaeid larvae was most abundant in the north side of the mouth of Sambas's river (Jawai waters). The statistical analysis showed that the Penaeid larvae abundance has positive correlation to the phytoplankton abundance, light intensity, salinity, and pH, and has the negative correlation to the temperature and dissolved oxygen.

KEYWORDS : Abundance, distribution, penaeid larvae, Pemangkat waters

PENDAHULUAN

Wilayah perairan Pemangkat merupakan bagian dari WPP Laut Cina Selatan yang terletak di bagian Utara Propinsi Kalimantan Barat. Kawasan ini merupakan pintu gerbang wilayah Perairan Laut Cina Selatan yang berbatasan dengan perairan Negara Malaysia, Thailand dan Vietnam. Di wilayah ini juga terdapat muara sungai Sambas, sehingga daerah ini dapat digolongkan sebagai kawasan estuaria tempat pertemuan antara air sungai dan air laut.

Udang penaeid merupakan salah satu komoditas unggulan dari sektor perikanan. Pengusahaan sumberdaya udang penaeid terus menerus meningkat,

seperti halnya yang terjadi di perairan Pemangkat, Sambas, Kalimantan Barat. Berdasarkan data statistik perikanan tangkap di PPN Pemangkat tahun 2009, volume produksi hasil tangkapan udang penaeid terus meningkat mulai dari 162 ton pada tahun 2002 sampai 700 ton pada tahun 2009. Hal ini menunjukkan bahwa potensi sumberdaya udang penaeid di wilayah ini berkembang dengan baik. Potensi sumberdaya perikanan udang penaeid ini harus ditunjang oleh keberhasilan hidup larva udang, sehingga potensi lestari tetap terjaga.

Udang penaeid yang ada di alam memiliki dua fase kehidupan, yaitu kehidupan di kawasan estuaria dan laut lepas sampai kedalaman 1000 m (Garcia, 1988).

Oleh karena itu udang dikenal sebagai spesies *amphibiotic*. Untuk mencapai stadia dewasa dan melengkapi siklus hidupnya, udang mengalami beberapa kali proses pergantian kulit (*moulting*) dan perkembangan stadia. Siklus hidup udang dimulai dari telur yang dihasilkan oleh induk-induk udang dewasa yang matang telur di daerah pemijahan (*spawning ground*). Daerah pemijahan berada di laut lepas dengan kadar salinitas yang tinggi. Telur-telur akan menetas menjadi larva yang bersifat planktonik. Proses perkembangan larva ini dimulai dari stadia nauplius (N1-N5), zoea (Z1-Z3), mysis (M1-M3) dan pascalarva. Pascalarva selanjutnya bermigrasi menuju daerah estuari yang memiliki kadar salinitas yang lebih rendah, untuk melanjutkan stadia kehidupannya menjadi yuwana dan setelah menjadi udang dewasa akan kembali ke laut lepas (Garcia & Reste, 1981; Garcia, 1988). Kehidupan udang mulai dari pascalarva sampai yuwana berada di daerah asuhan (*nursery ground*). Larva udang penaeid sangat rentan untuk dimangsa oleh predator lain. Menurut Munro *et al.*, 1968, tingkat kelulusan hidup larva (zoea 1 sampai pascalarva 6) *Penaeus duorarum* di alam kurang dari 0.05%. Oleh karena itu, kondisi lingkungan yang sesuai dan tidak adanya tekanan penangkapan pada daerah asuhan ini akan mendukung ketersediaan sumberdaya udang secara berkelanjutan.

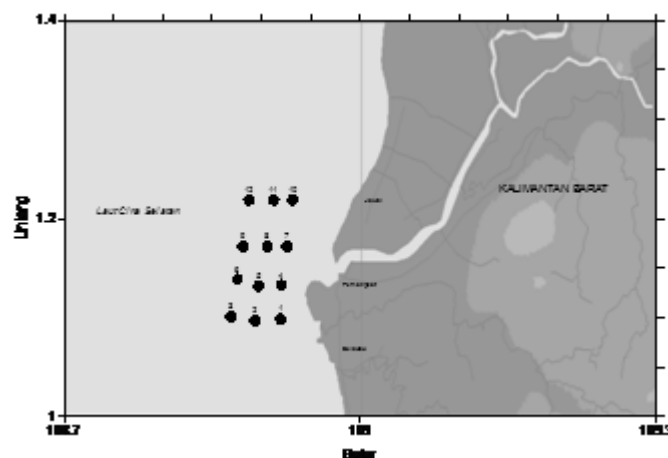
Penelitian tentang sebaran dan kelimpahan larva udang khususnya udang penaeid di Indonesia masih sedikit. Salah satu penelitian tentang larva udang dilakukan oleh Wagiyo (2009) di perairan Karawang. Penelitian tersebut hanya membahas kelimpahan udang secara umum dan tidak melihat sebaran serta jenisnya. Penelitian tentang sebaran dan kelimpahan larva udang penaeid banyak dilakukan di perairan Cochin, India (Rao, 1972; Easo & Mathew, 1989), di Teluk Carpentaria, Australia (Rothlisberg *et al.*, 1987),

dan di perairan Pakistan (Hasan, 1983). Penelitian tentang sebaran dan distribusi larva udang penaeid ini memiliki kendala dalam hal mengidentifikasi jenis larva karena larva udang penaeid pada stadia-stadia awal (nauplius, zoea, mysis, dan pascalarva) cenderung memiliki banyak kesamaan sifat morfologi. Oleh karena itu, penentuan jenis larva udang pada penelitian ini hanya dibatasi sampai tingkat genera, dalam hal ini genera *Penaeus* dan *Metapenaeus*. Kedua genera ini merupakan udang yang sangat bernilai ekonomis.

Penelitian ini dilakukan dalam rangka penentuan daerah perlindungan sumberdaya perikanan (udang) di kawasan Laut Cina Selatan dalam riset *Fisheries Refugia* Sumberdaya Udang di Perairan Laut Cina Selatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelimpahan dan sebaran larva udang Penaeid di perairan Pemangkat, Kalimantan Barat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei, Juni, Agustus, Oktober dan Desember 2010 di perairan Pemangkat yang termasuk kedalam perairan Laut Cina Selatan. Pengambilan sampel dilakukan pada 12 titik pengamatan seperti yang ditampilkan pada Gambar. 1. Pengambilan sampel dilakukan pada siang hari dengan menggunakan kapal lampara dasar (*mini trawl*). Pengambilan sampel larva dilakukan dengan alat tangkap bongo net (*larvae net*) dengan diameter bukaan mulut 60 cm, ukuran mata jaring 450 mikron. Alat tangkap ditabur dan ditarik dengan menggunakan perahu dengan kecepatan rerata 2 knot selama 10 menit. Arah tarikan diposisikan berlawanan arah dengan arus. Data kecepatan dan waktu dicatat untuk menghitung volume air yang tersaring dan pada akhirnya untuk menghitung kelimpahan larva.



Gambar 1. Stasiun pengambilan sampel larva udang di perairan Pemangkat, Kalimantan Barat
Figure 1. Shrimp larvae sampling site in Pemangkat waters, West Borneo

Larva yang tertangkap diawetkan dengan formalin 5% dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diseleksi dan diidentifikasi. Proses seleksi dan pencacahan larva udang dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 7-30x. Untuk identifikasi jenis larva udang digunakan mikroskop cahaya binokuler dengan perbesaran 100x dan 400x. Identifikasi genera dilakukan terhadap larva udang yang tertangkap. Identifikasi yang lebih mendalam (stadia) dilakukan terhadap larva udang penaeid. Beberapa rujukan dalam mengidentifikasi larva adalah Jackson *et al.*, (1989); Dall *et al.*, (1990). Kelimpahan larva dihitung dengan rumus :

$$A = N \times B/C \times 1/D \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

- A = Kelimpahan larva (ind/m³)
- N = Jumlah larva yang dihitung (cacahan)
- B = Volume Sampel (ml)
- C = Volume sub sampel/ yang diamati (ml)
- D = Volume air tersaring (m³)

Beberapa parameter kualitas air juga diukur antara lain, kecerahan, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), dan pH dengan menggunakan *water quality checker portable*. Disamping itu kelimpahan fitoplankton juga dihitung. Untuk melihat hubungan antara kelimpahan larva udang Penaeid, kelimpahan fitoplankton dan kualitas air digunakan analisa statistik korelasi menggunakan *Microsoft Office Excel 2007*.

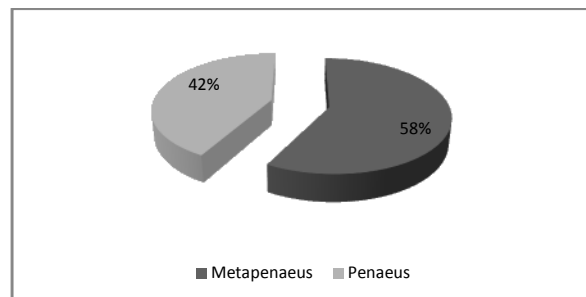
HASIL DAN BAHASAN

Komposisi dan Kelimpahan Larva Udang Penaeid

Komposisi jenis larva udang penaeid yang diperoleh ditampilkan pada Gambar. 2. Berdasarkan hasil identifikasi, jenis larva udang penaeid yang diperoleh adalah dari genera *Metapenaeus* (58%) dan *Penaeus* (42%). Kelimpahan larva *Metapenaeus* adalah 51 ind./m³ (58% dari keseluruhan larva penaeid), sedangkan *Penaeus* sebanyak 36 ind./m³ (42% dari keseluruhan larva penaeid) (Lampiran 1). Larva udang *Metapenaeus* lebih dominan ditemukan di wilayah perairan Pemangkat. Larva udang *Metapenaeus* dan *Penaeus* dominan diperoleh pada bulan Desember masing-masing sebesar 25% dan 20%. Kelimpahan larva udang *Metapenaeus* dan *Penaeus* pada bulan Desember jauh melebihi kelimpahan pada bulan-bulan yang lain (Gambar 3).

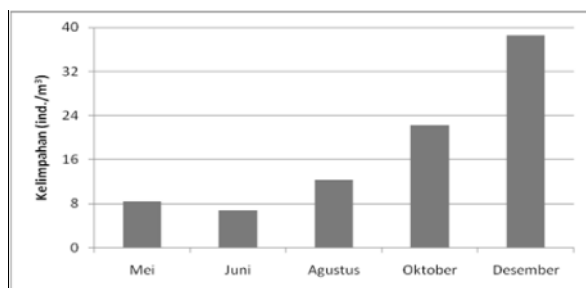
Larva udang *Metapenaeus* paling sedikit ditemukan pada bulan Juni, sedangkan larva udang *Penaeus* paling sedikit ditemukan pada bulan Mei.

Berdasarkan hasil ini, dapat diketahui bahwa larva udang penaeid di perairan Pemangkat dominan ditemukan pada bulan Oktober dan kemudian mencapai puncaknya pada bulan Desember, sedangkan pada bulan Mei dan Juni, jumlah larva penaeid cenderung lebih sedikit. Hal ini terjadi karena diduga puncak pemijahan udang penaeid di perairan ini terjadi pada bulan Oktober-Nopember. Menurut Naamin (1971), di pantai Utara Jawa Tengah, puncak pemijahan udang penaeid terjadi pada bulan Oktober-Nopember, sedangkan di perairan Selatan Jawa, puncak pemijahan terjadi pada bulan Nopember-Februari dan April-Mei (van Zalinge & Naamin, 1975), sedangkan di perairan Cilacap pada Agustus dan Nopember (Naamin, 1995). Di perairan Panimbang Jawa Barat, puncak pemijahan udang jerbung pada bulan September (Suman *et al.*, 1988). Di perairan Pakistan, larva udang *Metapenaeus* melimpah pada bulan Maret-April dan Agustus-September (Hasan, 1983). Puncak kelimpahan larva udang *Penaeus indicus*, di perairan Cochin, India terdapat pada bulan April-Mei dan September-Oktober, sedangkan larva udang *Metapenaeus monoceros* mencapai puncak pada bulan Juli-Agustus (Easo & Mathew, 1989). Perbedaan puncak kelimpahan larva udang penaeid ini disebabkan oleh kondisi geografis dan lingkungan yang berbeda.



Gambar 2. Komposisi jenis larva udang penaeid di perairan Pemangkat, 2010

Figure 2. Penaeid larvae composition in Pemangkat waters, 2010



Gambar 3. Kelimpahan larva penaeid di perairan Pemangkat, 2010

Figure 3. Penaeid larvae abundance in Pemangkat waters, 2010

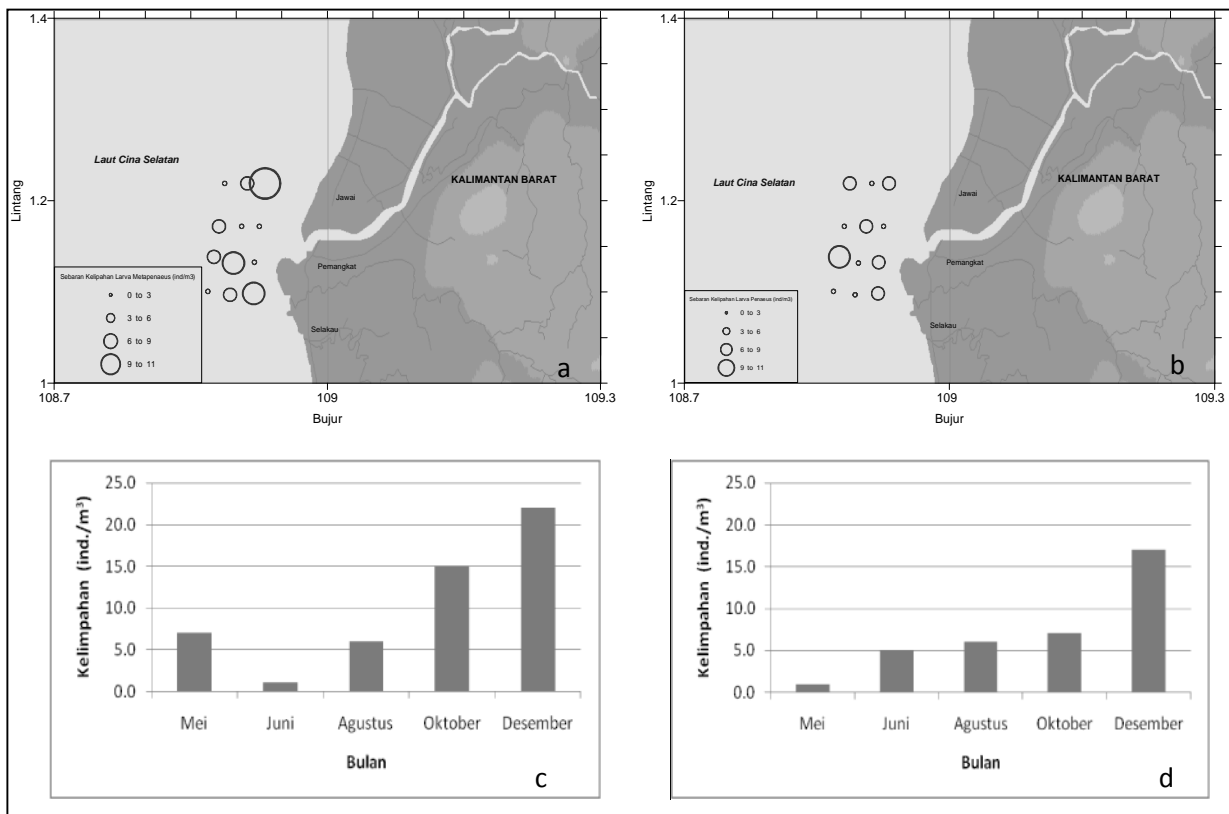
Waktu yang dibutuhkan udang penaeid dari telur sampai mencapai stadia pascalarva tahap 1 (PL1) sekitar 8-23 hari (Dall *et al.*, 1990). Menurut Garcia & Le Reste (1981) fase larva udang penaeid berlangsung sekitar 3 minggu sampai 1 bulan. Dengan puncak pemijahan pada bulan Nopember, maka berdasarkan "modal progression analysis" yang dikemukakan oleh Naamin (1995) rekrutmen larva pada bulan Desember akan mencapai puncaknya.

Sebaran Larva Udang Penaeid

Sebaran dan kelimpahan spasial-temporal larva udang penaeid (*Metapenaeus* dan *Penaeus*) ditampilkan pada Gambar 4. Kelimpahan larva udang *Metapenaeus* dominan di temukan pada stasiun 10, yaitu sebanyak 11 ind./m³ (Lampiran 2). Stasiun 10 berada di bagian utara muara sungai Sambas atau perairan Jawai (Gambar 1). Area ini bukan merupakan lokasi penangkapan udang oleh nelayan, sehingga area ini sangat sesuai untuk daerah asuhan bagi udang penaeid. Kelimpahan larva udang *Metapenaeus*

dominan pada bulan Desember. Larva udang *Penaeus* dominan ditemukan pada stasiun 6, yaitu sebanyak 7 ind./m³ (Lampiran 2). Stasiun 6 merupakan salah satu stasiun yang terjauh dari muara sungai Sambas. Seperti halnya larva udang *Metapenaeus*, larva udang *Penaeus* juga dominan ditemukan pada bulan Desember.

Sebaran kelimpahan larva udang penaeid (*Metapenaeus* dan *Penaeus*) cenderung sedikit ditemukan pada stasiun pengamatan yang paling dekat dengan muara sungai Sambas. Fenomena ini diduga karena larva udang penaeid cenderung masih bergerak menuju muara sungai sebelum bermetamorfosa ke stadia pascalarva dan yuwana. Pascalarva dan yuwana udang membutuhkan perairan payau dan lingkungan mangrove sebagai daerah asuhan. Pascalarva dan yuwana udang penaeid banyak ditemukan di lingkungan muara sungai dan cenderung menyukai perairan yang ada hutan mangrovenya (Kirkegaard *et al.*, 1970).



Gambar 4. Sebaran dan kelimpahan spasial-temporal larva udang penaeid di perairan Pemangkat, 2010; a dan c larva *Metapeneus*, b dan d larva *Penaeus*

Figure 4. Spasio-temporal distribution and abundance of penaeid larvae in Pemangkat waters, 2010; a and c *Metapeneus* larvae, b and d *Penaeus* larvae

Kondisi Lingkungan

Wilayah perairan Pemangkat berada pada garis lintang 1.2°-1.3° dan garis bujur 108.7°-109°. Perairan Pemangkat ini dekat dengan garis ekuator. Kondisi lingkungan perairan Pemangkat dapat dilihat pada Tabel 2. Rerata kecerahan perairan berkisar antara 55.4 cm pada bulan Juni sampai 95.8 cm pada bulan Agustus. Suhu air berkisar antara 29.8 °C pada bulan Juni sampai 30.5 °C pada bulan Mei. Oksigen terlarut (DO) berkisar antara 3.9 mg/l pada bulan Mei sampai 5.6 mg/l pada bulan Agustus. Derajat keasaman berkisar antara 7.4 pada bulan Mei sampai 8.4 pada bulan Oktober. Salinitas berkisar antara 17.7 ppt pada bulan Mei sampai 27.9 ppt pada bulan Oktober. Secara umum keadaan lingkungan perairan Pemangkat sesuai untuk keberlangsungan hidup larva udang penaeid.

Berdasarkan hasil korelasi antara kondisi lingkungan perairan dengan kelimpahan larva udang penaeid dan kelimpahan fitoplankton (Tabel 3), diperoleh bahwa kelimpahan larva udang penaeid berkorelasi positif dengan kelimpahan fitoplankton, kecerahan, salinitas dan pH. Sedangkan dengan suhu air dan oksigen terlarut, kelimpahan larva berkorelasi negatif.

Hal ini menunjukkan bahwa perairan yang subur dan kaya akan fitoplankton sangat sesuai untuk keberlangsungan hidup larva udang penaeid. Fitoplankton merupakan sumber makanan bagi larva udang yang masih bersifat planktonik. Kecerahan perairan berkaitan dengan sifat fototaksis larva udang, larva udang cenderung tertarik dan bergerak mendekati cahaya, sehingga larva udang cenderung menyukai kondisi perairan yang cerah. Udang Penaeid cenderung bersifat *euryhaline*, yaitu memiliki toleransi yang lebar terhadap salinitas (Dall et al., 1990).

Tabel 1. Kondisi lingkungan perairan Pemangkat, 2010
Table 1. Environment condition of Pemangkat waters, 2010

Parameter	Mei		Juni		Agustus		Oktober		Desember	
	Range	Rerata	Range	Rerata	Range	Rerata	Range	Rerata	Range	Rerata
Kecerahan (cm)	50-80	62.5±13.6	25-95	55.4±22.4	40-180	95.8±41.0	30-200	92.5±43.4	30-200	91.7±61.3
Suhu air (°C)	30.3-30.8	30.5±0.2	29-31.2	29.8±0.7	29-31.1	30.0±0.6	29.4-31.2	30.2±0.6	29.6-30.6	29.9±0.4
DO (mg/l)	3.3-4.5	3.9±0.5	4.5-5.8	5.2±0.4	4.8-6.1	5.6±0.4	4.4-5.6	5.2±0.3	3.7-4.8	4.3±0.3
pH	6.6-7.9	7.5±0.6	7.65-8.6	8.2±0.3	6.8-8.6	8.2±0.5	7.6-8.4	8.2±0.2	7.9-8.4	8.2±0.1
Salinitas (ppt)	14.4-19.20	17.7±2.3	12.8-28.4	20.1±5.2	20.1-30.1	26.7±3.4	20.8-29.5	27.9±2.5	16.9-29.9	27.3±3.4

Tabel 2. Matriks korelasi antara kelimpahan larva penaeid, kelimpahan plankton, dan kualitas perairan Pemangkat, 2010
Table 2. Matrix correlation of penaeid larvae abundance, phytoplankton abundance, and water quality of Pemangkat waters, 2010

No	Parameter	Kelimpahan Larva penaeid (ind/m ³)	Kelimpahan Fitoplankton (sel/m ³)	Kecerahan (cm)	Salinitas (ppt)	Suhu air (oC)	DO (mg/l)	pH
1	Kelimpahan Larva penaeid (ind/m ³)	1						
2	Kelimpahan Fitoplankton (sel/m ³)	0.46	1					
3	Kecerahan (cm)	0.63	0.75	1				
4	Salinitas (ppt)	0.69	0.59	0.94	1			
5	Suhu air (oC)	-0.20	-0.14	-0.07	-0.34	1		
6	DO (mg/l)	-0.28	0.11	0.30	0.43	-0.56	1	
7	pH	0.40	0.26	0.49	0.73	-0.86	0.70	1

Menurut Garcia & Le Reste (1981), beberapa faktor lingkungan yang kemungkinan besar dapat berpengaruh terhadap kehidupan udang penaeid adalah intensitas cahaya, suhu, salinitas, oksigen, sedimen, curah hujan, muara sungai dan aliran sungai, tingkat kekeruhan air, arus, pasang surut air, fase bulan, keadaan hari (siang atau malam), lintang, makanan dan plankton serta luasan hutan mangrove. Berdasarkan penelitian Easo & Matthew (1986), di perairan Cochin, India, kelimpahan larva udang *Penaeus indicus* berkorelasi positif dengan suhu, salinitas total alkali, dan pH. Hasil penelitian di perairan Pemangkat ini, kelimpahan larva berkorelasi negatif dengan suhu air, hal ini disebabkan karena lokasi penelitian ini merupakan daerah khatulistiwa sehingga suhu perairan tidak terlalu bervariasi.

KESIMPULAN

1. Larva udang penaeid yang diperoleh di perairan Pemangkat adalah genera *Penaeus* dan *Metapenaeus* dengan komposisi masing-masing secara berurutan sebesar 42% dan 58%.
2. Kelimpahan larva udang penaeid dominan diperoleh pada bulan Oktober dan mencapai puncaknya pada bulan Desember.
3. Sebaran larva udang penaeid dominan ditemukan pada lokasi pengambilan sampel yang terletak jauh dari muara sungai Sambas.
4. Kelimpahan larva udang penaeid berkorelasi positif dengan kelimpahan fitoplankton, kecerahan, salinitas dan pH, sedangkan dengan suhu dan oksigen terlarut berkorelasi negatif.

PERSANTUNAN

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan hasil riset *Fisheries Refugia* Sumberdaya Udang Penaeid di Perairan Laut Cina Selatan, T. A. 2010, di Balai Riset Perikanan Laut-Muara Baru, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Dall, W, B.J. Hill, P.C. Rothlisberg, & D.J. Staples. 1990. The Biology of the Penaeidae. In *Advances in Marine Biology*, Vol. 27, edited by J.H.S. Blexter and A.J. Southward. Academic Press, London. 489 p.
- Easo, S. & K.J. Mathew. 1989. Seasonal Variations In The Abundance Of Penaeid Prawn Seed In Relation To Environmental Parameters In The Seed Grounds Of Cochin Backwaters. *Indian J. Fish.*, 36 (2): 125 -132.
- Garcia, S., & L. Le Reste. 1981. Life cycle, dynamic, exploitation and management of coastal Penaeid shrimp stocks. *FAO Fisheries Technical Paper*. 215 p.
- Garcia, S. 1988. Chapter 9. Tropical Penaeid Prawns. In *Fish Population Dynamic (Second Edition)*, edited by J.A. Gulland. Jhon wiley & Sons Ltd. 30 p.
- Hasan, Habib-ul. 1983. *Distribution of Penaeid Larvae in the Coastal Waters of Pakistan*. Centre of Excellence in Marine Biology, Thesis, University of Karachi, Pakistan. 288 p.
- Kirkegaard, I., D.J.Tuma, & R.H. Walker. 1970. Synopsis of biological data on the Banana Prawn, *Penaeus merguensis*, de Man, 1888. *CSIRO Fisheries Synopsis*, DFO/S 8. 24 p.
- Munro, J.L., Jones, A.C., & Dimitrou D. 1968. Abundance and distribution of larvae of pink shrimp (*P. duorarum*) on the Tortugas shelf of Florida. In Hasan, Habib-ul. 1983. *Distribution of Penaeid Larvae in the Coastal Waters of Pakistan*. Centre of Excellence in Marine Biology, University of Karachi, Pakistan, Thesis. 288 p.
- Naamin, N. 1971. Laporan pendahuluan mengenai *spawning ground* udang di pantai utara Jawa Tengah. *LPPL*. I/71- PL. 041/71.
- Naamin, N. 1995. A Riview of the Recruitment Analysis of Some Commercially Important Fishes and Crustaceans in Indonesian Waters. *The Workshop on Tropical Fish Recruitment*. Townsville. p.19-23.
- PPN Pemangkat. 2010. *Laporan Statistik PPN Pemangkat Tahun 2009*. PPN Pemangkat, Direktorat Jendral Perikanan Tangkap, Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Rothlisberg, P.C., C.J. Jackson, & R.C. Pendrey. 1987. Larval ecology of penaeids of the Gulf of Carpentaria, Australia. I. Assessing the reproductive activity of five species of *Penaeus* from the distribution and abundance of the zoeal stages. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*. 38 (1): 1–17.
- Rao, P. V. 1972. Seasonal abundance of larvae and post-larvae of the commercially important penaeid prawns in the inshore waters of Cochin. *Indian J. Fish.* 19 (1& 2) : 86-96.

- Suman, A., B. Sumiono, & M. Rijal. 1988. Beberapa aspek biologi udang jerbung *Penaeus merguensis* de Man) di perairan Panimbang, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*. 49 : 13-19.
- Van Zalinge, N.P. & N. Naamin. 1975. The Cilacap Based Trawl Fishery for Shrimp along the South of Java. *Marine Fisheries Research Report*. Jakarta. 2: p 1-44.
- Wagiyo, K. 2009. Kelimpahan Larva di Estuari Karawang. *Poster*. Balai Riset Perikanan Laut.

Lampiran 1. Sebaran temporal kelimpahan larva udang penaeid di perairan Pemangkat, 2010
Appendix 1. Temporal distribution of penaeid larvae in Pemangkat waters, 2010

Bulan	Kelimpahan Penaeidae (ind./m ³)				Total
	Metapenaeus	%	Penaeus	%	
Mei	7.0	8.0	1.0	1.1	8.0
Juni	1.0	1.1	5.0	5.7	6.0
Agustus	6.0	6.9	6.0	6.9	12.0
Oktober	15.0	17.2	7.0	8.0	22.0
Desember	22.0	25.3	17.0	19.5	39.0
Total	51.0	58.6	36.0	41.4	87.0

Lampiran 2. Sebaran spasial kelimpahan larva udang penaeid di perairan Pemangkat, 2010
Appendix 2. Spatial distribution of penaeid larvae in Pemangkat waters, 2010

Stasiun	Kelimpahan Penaeidae (ind./m ³)				Total
	Metapenaeus	%	Penaeus	%	
1	7	7.5	5	5.5	11
2	6	6.5	0	0.6	6
3	1	1.4	1	1.7	3
4	2	2.0	4	4.8	6
5	8	8.6	2	2.3	10
6	4	4.5	7	8.4	11
7	1	1.3	2	2.5	3
8	3	3.2	4	4.3	7
9	3	3.6	0	0.3	3
10	11	11.9	4	4.3	14
11	5	5.5	2	2.0	7
12	2	2.3	4	5.0	6
Jumlah	51	58.2	37	41.8	88