

Aspek Reproduksi dan Daerah Pemijahan Udang Jari (*Metapenaeus elegans* De Man, 1907) di Laguna Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah

Suradi Wijaya Saputra^{1*}, Sutrisno Sukimin², Menofatria Boer², Ridwan Affandi², Daniel R. Monintja³

¹⁾ Staf Pengajar PS. Manajemen Sumberdaya Perairan FPIK, Universitas Diponegoro, Semarang

²⁾ Staf Pengajar PS. Air Sekolah Pascasarjana dan FPIK, Institut Pertanian Bogor, Bogor

³⁾ Staf Pengajar PS. TKL Sekolah Pascasarjana dan FPIK, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Abstrak

Penelitian aspek reproduksi dan daerah pemijahan udang jari (*Metapenaeus elegans*) di perairan Segara Anakan Cilacap, dilakukan sejak Maret sampai Desember 2004. Penelitian bertujuan untuk mengetahui beberapa aspek reproduksi dan pengkajian musim dan daerah pemijahan udang *M. elegans* di perairan Segara Anakan. Metode penelitian yang digunakan survei post facto. Daerah penelitian dibedakan menjadi 3 wilayah perairan. Penentuan zona berdasarkan dua aspek, yaitu aspek ekologis dan aspek daerah penangkapan (fishing ground) alat tangkap apong. Pada setiap zona ditentukan tiga lokasi sampling. Sampel udang pada setiap stasiun diambil 30 ekor udang betina terbesar, sehingga terkumpul 270 ekor udang sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *M. elegans* memijah sepanjang tahun, dengan dua puncak musim pemijahan yaitu bulan April/Mei dan November/Desember. Daerah pemijahan udang jari (*M. elegans*) adalah perairan laguna bagian tengah. Meskipun pada lokasi pemijahan terjadi pendangkalan akibat laju sedimentasi yang tinggi dan menjadikan perairan keruh serta kondisi salinitas yang berfluktuasi tinggi, namun pemijahan tetap terjadi di perairan tersebut.

Kata kunci : aspek reproduksi, daerah pemijahan, udang jari, laguna Segara Anakan.

Abstract

Study on the reproduction and spawning ground of *Metapenaeus elegans* in Segara Anakan Lagoon Cilacap was conducted from March to December 2004. This study was aimed at investigating some reproductive aspects and to discover the spawning ground *M. elegans*. The research was used survey post facto method. The research area was divided into three waters zone. The zone was determined based on two aspect, i.e. ecological aspect and fishing ground aspect. Three sampling station determined of each zone. The shrimp sample was taken from three unit apong (set net) cathoes. 30 biggest male shrimp were took off from in each, so 270 male shrimp collected. The result showed that *M. elegans* spawned along the year with two peaks of spawning season, i.e. April/May and November/December. Spawning ground of fine shrimp (*M. elegans*) was found in lagoon waters, despite high turbidity, high sedimentation rate and high salinity fluctuation in the water.

Key words : reproduction aspect, spawning ground, *M. elegans*, Segara Anakan Lagoon.

Pendahuluan

Segara Anakan dengan ekosistem bakau/mangrovenya merupakan habitat berbagai jenis organisme perairan dan daratan, diantaranya sumberdaya udang. Berbagai jenis udang menempati perairan Segara Anakan, berkaitan dengan daur hidupnya, antara lain udang jari (*Metapenaeus elegans*), *M. ensis*, *M. affinis*, *M. dobsoni*, udang jerbung (*Penaeus merguensis*), udang dogol (*P. indicus*), udang windu (*P. monodon*), udang pacet

(*P. semisulcatus*) dan udang krosok (*Parapenaopsis* sp). Menurut Dudley (2000) 51% dari total tangkapan di Segara Anakan adalah *M. elegans*. *M. elegans* termasuk kategori spesies yang seluruh daur hidupnya berada di muara sungai atau laguna, dengan salinitas rendah (Dall et al., 1990; Chan, 1998; Dudley, 2000a)

M. elegans disebut juga *fine shrimp* (Inggris), *crevette elegance* (Prancis), *camaron fino* (Spanyol) (Chan, 1998) dan nama lokal udang jahe, udang jari atau dogol hijau (Zarochman, 2001). Kini diketahui

bahwa sumberdaya udang jari terancam kelestariannya Hal ini disebabkan intensitas penangkapannya di laguna yang tinggi, disisi lain juga karena laju sedimentasi yang tinggi. Atmawijaya (1995) memperkirakan tahun 2015 Laguna Segara Anakan akan menjadi darat. Berdasarkan penelitian terdahulu terdapat indikasi bahwa :

- 1) Terjadi penurunan volume produksi udang, yaitu dari 750 ton/tahun pada tahun 1987/1988 (Amin dan Hariati, 1991), menjadi 200 ton/tahun pada tahun 1999-2000 (Dudley, 2000a).
- 2) Ukuran udang yang tertangkap adalah juvenil dan udang muda yang ukurannya masih sangat kecil, yaitu antara 4 - 5 gram per ekor atau 200-250 ekor per kilogram (Dudley, 2000b).
- 3) Penurunan hasil tangkapan per satuan upaya (CPUE) atau laju tangkap apong dari 15,1 kg/trip tahun 1987/1988 (Amin dan Hariati, 1991), menjadi 6,5 kg/trip tahun 1999/2000 (Dudley, 2000b)

Untuk itu perlu dilakukan penelitian, yakni berbagai aspek biologi yang terkait dengan aspek reproduksi. Disisi lain perlu pengkajian daerah dan musim pemijahan, sehingga informasi yang ditemukan dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan dan pelestarian sumberdaya udang jari di perairan Segara Anakan.

Materi dan Metode

Penelitian dilakukan di perairan Segara Anakan, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei post facto. Daerah penelitian dibedakan menjadi 3 zona perairan. Penentuan zona berdasarkan dua aspek, yaitu aspek ekologis dan aspek daerah penangkapan (*fishing ground*) alat tangkap apong. Aspek ekologis memperhatikan sumber masa air yang mempengaruhi zona tersebut, sehingga memberikan karakteristik perairan berdasarkan fluktuasi salinitas dan kekeruhan. Sedang aspek daerah penangkapan apong memperhatikan kepadatan apong di suatu daerah penangkapan, sehingga diperoleh gambaran daerah penangkapan utama. Berdasarkan hal tersebut maka ke tiga zona tersebut adalah sebagai berikut (Gambar 1).

- a) Zona Barat : meliputi perairan dari Plawangan Barat sampai perairan di dekat desa Klaces dan perairan laguna. Secara administrasi perairan ini mencakup Desa Klaces, Ujunggagak dan Cibeureum. Pada zona ini ditentukan 3 stasiun pengamatan, yaitu perairan laguna dekat Klaces

(St.1), laguna dekat muara Sungai Cibeureum (St.2) dan laguna sebelah Timur Karanganyar (St.3). Masing-masing stasiun dilakukan pengambilan sampel dengan 3 unit apong.

- b) Zona Tengah : meliputi perairan di sekitar Motean (Ujunghalang). Pada saat pasang purnama, air laut dari Plawangan Timur dan Barat bertemu di kawasan ini. Pada zona ini ditentukan 3 stasiun pengamatan, yaitu pada perairan sebelah Barat Motean (St.4), sebelah Timur Motean (St.5) dan sebelah Barat Kutawaru (St.6). Masing-masing stasiun dilakukan pengambilan sampel dengan 3 unit apong.

- d) Zona Timur : yaitu wilayah perairan dari Plawangan Timur (daerah Karangbolong) sampai sungai Sapuregel (ke arah Barat) dan Tritih Kulon (ke arah utara). Secara administrasi mencakup desa Kutawaru, Donan, Karangtalun dan Tritih Kulon. Pada zona ini ditentukan 3 stasiun pengamatan yaitu pada perairan muara Sungai Donan (St.7), perairan Karangtalun (St.8) dan Tritih Kulon (St.9), Masing-masing lokasi dilakukan pengambilan sampel dengan 3 unit apong.

Pengambilan sampel dilakukan sekali sebulan pada saat air pasang purnama, selama 10 (sepuluh) bulan, mulai Maret 2004 sampai dengan Desember 2004. Sampel udang jari diperoleh dengan menggunakan alat tangkap apong. Sampel udang jari pada setiap stasiun ditentukan 30 ekor. Jika udang jari yang tertangkap kurang dari 30 ekor, maka seluruhnya dijadikan sampel. Identifikasi tingkat kematangan gonad (TKG) menggunakan acuan Blaxter dan Southward (1990) dan King (1995). Variabel yang diamati meliputi : Jenis kelamin, panjang karapas (mm), panjang total (mm), bobot tubuh (gram), dan TKG. Analisis deskripsi digunakan untuk menerangkan nisbah kelamin, TKG, distribusi dan penentuan lokasi pemijahan. Penentuan ukuran pertama matang gonad menggunakan metode kurva logistik baku (Widodo, 1991).

Hasil dan Pembahasan

Nisbah kelamin

Hasil penelitian nisbah kelamin memperlihatkan bahwa nisbah kelamin *M.elegans* adalah 1.19, artinya setiap 100 udang jantan akan ditemukan 119 betina (Tabel 1). Hasil ini berbeda dengan nisbah kelamin *Parapenaeopsis sculptilis*, yaitu 2.2 (Suran, 1997). Dall et al (1990) menyebutkan pada saat musim perkawinan, udang betina akan diikuti satu udang jantan atau lebih.

Tabel 1. Distribusi nisbah kelamin udang jari (*M. elegans*) (betina : jantan) di perairan Segara Anakan menurut waktu dan zona

Waktu sapling	Nisbah betina : jantan			
	Zona Barat	Zona tengah	Zona Timur	Seluruh perairan
24 Maret 2004	1,32	0,65	1,51	1,10
22 April 2004	1,04	1,95	1,35	1,42
23 Mei 2004	1,08	1,08	1,02	1,06
18 Juni 2004	1,25	1,22	1,04	1,12
16-Juli 2004	0,85	1,01	0,98	0,96
19 Agustus 2004	1,19	1,22	1,01	1,14
15 September 2004	1,14	0,77	1,17	1,06
13 Oktober 2004	1,02	0,91	1,40	1,18
28 November 2004	0,87	1,91	1,13	1,37
27 Desember 2004	1,78	0,94	1,03	1,09
Rata-rata	1,30	1,12	1,26	1,19

Angka nisbah kelamin tersebut mengindikasikan bahwa ada kecenderungan udang jari jantan pada umumnya cenderung memiliki pasangan lebih dari satu. Nisbah kelamin per zona bervariasi, meskipun kecenderungannya sama, yakni jumlah betina lebih banyak dibanding jantan. Pada zona Barat nisbah kelamin lebih besar (1.3) dibandingkan Timur (1,2) dan zona tengah (1,12). Berdasarkan struktur ukuran panjang karapas, terlihat bahwa secara umum jumlah betina akan ditemukan lebih banyak pada saat udang berukuran kecil dan besar (Tabel 2). Pada udang kecil, panjang karapas < 10,5 mm, nisbah kelamin cenderung besar (1.81). Nisbah kelamin akan semakin kecil dengan bertambahnya ukuran udang, dan mendekati berimbang menjelang ukuran dewasa (21,5–25,5 mm). Setelah ukuran > 25,5 mm, nisbah kelamin menjadi sangat besar (6.49), dimana setiap ekor udang jantan memiliki kesempatan berpasangan dengan 6 – 7 ekor betina.

Tabel 2. Nisbah Kelamin (Betina : Jantan) Udang Jari (*M. elegans*) Berdasarkan Struktur Ukuran Panjang karapas (mm)

Panjang karapas (mm)	Nisbah kelamin (betina : jantan)
< 10,5	1.81
11,5 – 15,5	1.17
15,5 – 20,5	1.09
21,5 – 25,5	1.01
> 25,5	6.49
Total	1.19

Berdasarkan fakta tersebut ada tiga hal yang patut diduga, yaitu bahwa :

- 1) Udang betina cenderung lebih mudah atau lebih cepat tertangkap dibanding udang jantan. Hal ini terlihat dari modus ukuran panjang karapas udang betina yang tertangkap pada bulan April dan Juni hanya berukuran 12,5 mm (Suradi, 2004).
- 2) Udang betina memiliki ukuran maksimum lebih besar dari udang jantan, sehingga pada ukuran panjang karapas > 25,5 mm, udang betina sangat dominan jumlahnya. Sebagaimana dikemukakan Chan (1998) bahwa panjang total maksimum *M. elegans* betina 11,8 cm dan jantan 8,4 cm.
- 3) Sintasan udang jari pada awal daur hidupnya (juvenil dan udang muda) diduga lebih besar pada udang jari betina daripada udang jantan. Menurut King (1995) pada organisme yang laju pertumbuhannya lebih cepat, maka sintasan pada awal daur hidup akan tinggi. Dengan laju pertumbuhan yang lebih cepat, udang betina lebih cepat lolos dari predator yang makanannya larva udang pada ukuran tertentu.

Tingkat Kematangan Gonad (TKG) *M. elegans*

Udang betina matang gonad adalah udang betina yang gonadnya telah berkembang mencapai TKG 3 (King, 1995). Hasil identifikasi TKG terlihat bahwa udang betina matang gonad, paling banyak ditemukan pada bulan Mei (44), disusul April (21),

November (13 ekor) dan Desember (16). Zona Barat paling banyak dihuni oleh udang betina matang gonad (137 ekor) (Gambar 2).

Ukuran Udang *M. elegans* Matang Gonad Pertama

Berdasarkan perhitungan dengan kurva logistik baku menunjukkan bahwa ternyata 50% udang *M. elegans* betina matang gonad pada panjang karapas rata-rata 30.4 mm (Gambar 3). Berdasarkan hasil perhitungan data panjang total diperoleh bahwa matang gonad pertama pada panjang total 96 mm. Hasil ini lebih kecil dibanding udang merah (*Parapenaeus sculptilis*) di perairan bagan Siapi-api yang pertama kali matang gonad pada ukuran panjang karapas 34,1 mm (Suman,1997), maupun udang *Penaeus chinensis* di Laut Kuning Korea, pada panjang karapas 39,19 mm (Cha et al., 2002). Namun jika dibanding udang jerbung (*P. merguensis*) relatif lebih besar. Naamin (1984) mendapatkan ukuran pertama matang gonad *P. merguensis* di perairan Arafura pada panjang karapas 25,9 mm. Martosubroto (1978) mendapatkan *P. merguensis* di perairan Ujung Karawang ukuran pertama matang gonad pada panjang karapas 26 mm. Van Zalinge dan Naamin (1975) di perairan selatan Cilacap mendapatkan *P. merguensis* pertama matang gonad pada panjang karapas 30 mm. Fakta tersebut menunjukkan bahwa udang jari di perairan Segara Anakan termasuk lambat dalam memijah. Hal ini diduga karena gangguan yang ditimbulkan kegiatan pengerukan laguna yang dilakukan selama penelitian sedang berlangsung.

Indek Kematangan Gonad (IKG)

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa IKG terbesar terjadi pada bulan Juni (1,174), Mei (0,91) dan Agustus (0,89) (Gambar 4). Nilai IKG tersebut termasuk rendah jika dibandingkan hasil penelitian Ohtomi dan Yamamoto (1997) yang mendapatkan IKG udang *Haliporoides sibogae* di perairan Baratdaya Kyushu Jepang pada TKG III sebesar $9,68 \pm 1,04$ dan pada TKG IV sebesar $11,69 \pm 2,09$. Ohtomi dan Matsuoka (1998) mendapatkan IKG pada udang *Haliporoides sibogae* pada awal matang gonad berkisar antara 4 - 10 ($4 \leq IKG < 10$). Ohtomi et al. (2003) juga mendapatkan IKG pada udang *Marsupenaeus japonicus* di perairan tersebut berkisar antara 4 - 10. Cha et al. (2002) mendapatkan IKG udang *Penaeus chinensis* di perairan pantai Barat Laut Kuning Korea berkisar antara 1- 20 untuk semua tingkat kematangan gonad.

Waktu dan Daerah Pemijahan *M. elegans*

Hasil identifikasi TKG berdasarkan waktu dan lokasi sampling memperlihatkan bahwa pada zona Timur tidak ditemukan udang betina dewasa yang matang gonad (Tabel 4). Pada zona tengah, selama penelitian ditemukan delapan ekor udang betina matang gonad, satu ekor diantaranya dengan TKG 4. Pada zona Barat (laguna) ditemukan udang betina matang gonad sebanyak 121 ekor, 41 ekor diantaranya dengan TKG 4. Pada stasiun pengamatan laguna dekat Karanganyar, setiap bulan tertangkap udang betina matang gonad. Disamping itu pada lokasi tersebut paling banyak tertangkap udang matang gonad dengan TKG IV (20 ekor).

Tabel 3. Distribusi Udang Jari matang gonad menurut waktu dan tempat sampling

LOKASI SAMPLING	WAKTU SAMPLING										JUMLAH PER LOKASI
	24 Maret	22 Apr	23 Mei	18 Juni	16 Juli	19 Ags	15 Sept	13 Okt	28 Nov	27 Des	
ZONA TIMUR											
Tritih Kulon											
Karang Talun											
Muara Donan											
JUMLAH											
ZONA TENGAH											
Barat kutawaru								2			2
Timur Motean			3				1				4
Barat Motean				1					1		2
JUMLAH			3	1			1	2	1		8
ZONA BARAT											
Klases/ Laguna			1	22	1	4	4		2	3	37
Kr. Anyar/ Laguna	4	9	12	6	5	3	5	1	3	8	56
Ciberem/ Laguna		8	9	3	3	1		4			28
JUMLAH	4	18	43	10	12	8	5	5	5	11	121
TOTAL	4	21	44	10	12	8	6	7	6	11	129

Hal ini memperkuat pernyataan Dudley (2000) bahwa spesies *M. elegans* adalah spesies yang dapat melengkapi seluruh daur hidupnya di perairan laguna. Chan (1998), juga menyatakan bahwa *M. elegans* matang seksual dan dapat melengkapi seluruh daur hidupnya dalam estuaria dan laguna. Hal yang sama dikemukakan oleh Miquel (1982) dalam Dall *et al.* (1990) bahwa *M. elegans* mampu melengkapi seluruh daur hidupnya di perairan estuarin, sehingga disebut sebagai spesies estuarin. Berdasarkan fakta tersebut di atas menunjukkan bahwa udang jari membutuhkan perairan terbuka dari bagian laguna atau estuarin. Pada perairan terbuka fitoplankton akan lebih banyak tersedia sebagai makanan larva planktonis udang jari. Raymond dan Lin (1994) menyatakan bahwa keberhasilan sintasan dan perkembangan larva menjadi rekrut sangat dipengaruhi kondisi lingkungan seperti ketersediaan makanan untuk juvenil planktonis. Hal ini berarti jika perairan laguna hilang, maka dikhawatirkan spesies *M. elegans* akan punah dari perairan Segara Anakan.

Dilihat dari waktunya, udang betina matang gonad paling banyak tertangkap pada bulan Mei (44 ekor), April (21 ekor), Desember (16 ekor) dan November (13 ekor). Berdasarkan fakta tersebut terlihat bahwa pemijahan udang *M. elegans* terjadi sepanjang tahun dengan dua puncak pemijahan, yaitu bulan April/Mei dan November/Desember. Hasil tersebut mendukung pernyataan Chan (1998) bahwa puncak pemijahan *M. elegans* terjadi pada bulan Mei dan Juli.

Pola pemijahan udang jari adalah bimodal, yaitu memijah sepanjang tahun dengan dua puncak pemijahan yaitu pada April/Mei dan November/Desember. Hasil tersebut mendukung pernyataan Dall *et al.* (1990) yang menyitir berbagai hasil penelitian menjelaskan bahwa berbagai jenis udang penaid memiliki pola pemijahan bimodal, seperti pada *P. merguensis* di Baratlaut Australia (Crocos, 1987a, Someri, 1987), *P. indicus* di Madagascar (Le Reste, 1971, 1978; Le Reste dan Marcile, 1976), *P. notialis* di Roxo, Bissagos Senegal (Lhomme dan Garcia, 1984), *M. dobsoni*, *P. indicus* dan *Parapenaopsis stylifera* di Karala India (Kurup dan Rao, 1975).

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa :

1. *M. elegans* pertama kali matang gonad pada ukuran panjang karapas 30,4 mm atau panjang total 96 mm.
2. *M. elegans* memijah sepanjang tahun, dengan

dua puncak pemijahan dalam setahun, yaitu terjadi pada bulan April/Mei dan November/Desember.

3. Daerah pemijahan (*spawning ground*) *M. elegans* adalah di zona Barat kawasan perairan Segara Anakan, yaitu perairan laguna yang saat sekarang tersisa sekitar 500 Ha.
4. Eksploitasi udang jari di perairan Segara Anakan serta laju sedimentasi yang tinggi merupakan ancaman serius bagi kelestarian *M. elegans*.

Saran

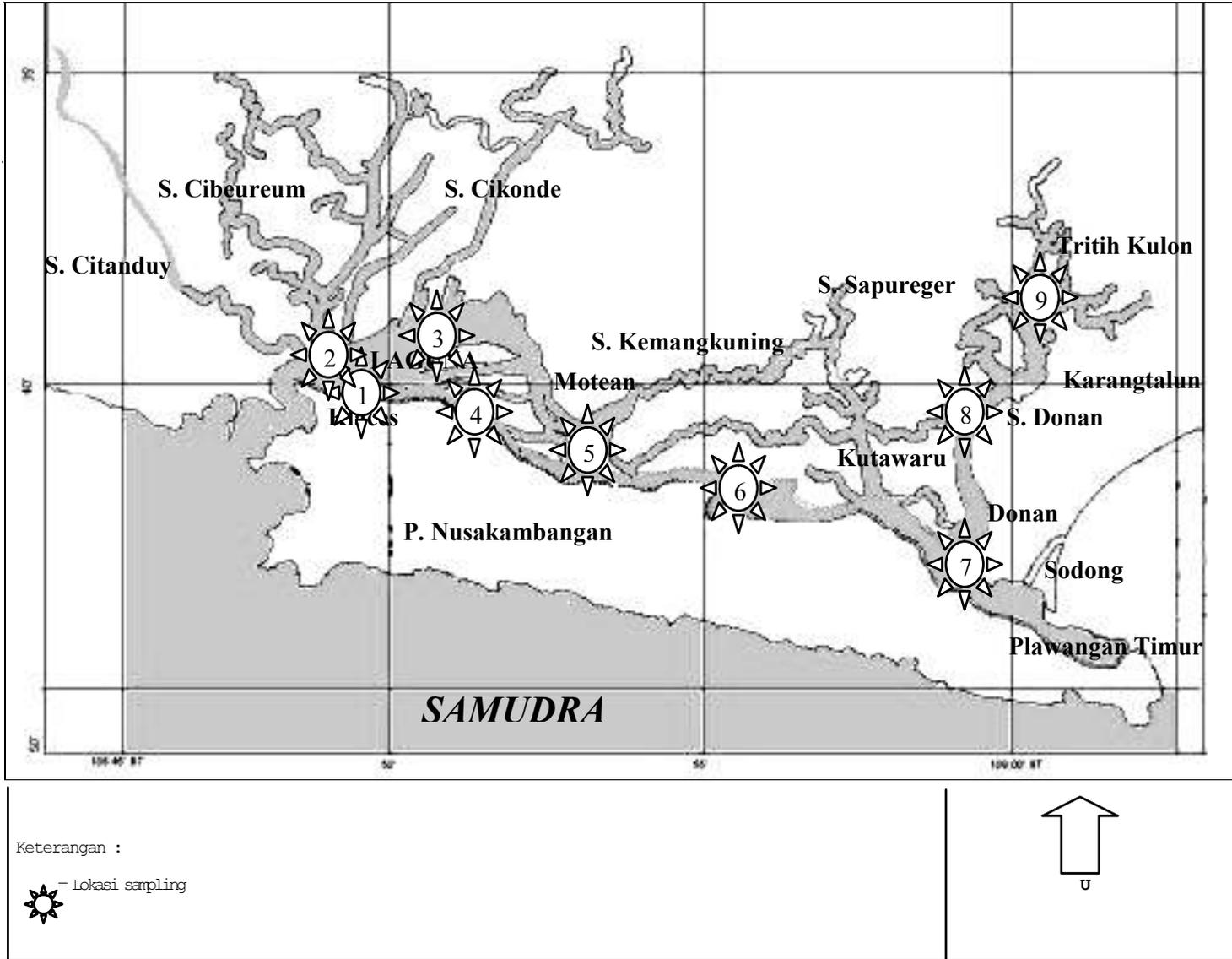
Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran dan rekomendasi yang dapat disampaikan adalah :

1. Untuk mempertahankan atau menghindari kepunahan spesies *M. elegans* (dan spesies lain yang banyak bergantung pada laguna), maka laguna Segara Anakan yang luasnya tinggal sekitar 500 hektar mutlak dipertahankan. Upaya dan teknis mempertahankan laguna telah banyak direkomendasikan berdasarkan berbagai kajian sebelumnya, antara lain dengan melakukan penyodetan Sungai Citanduy sebelum bermuara ke Laguna Segara Anakan. Alternatif lainnya adalah penataan DAS Sungai Citanduy, dan membuat *sediment trap* sebelum Sungai Citanduy bermuara ke Laguna Segara Anakan.
2. Upaya lain untuk mempertahankan spesies *M. elegans* dengan mengatur intensitas eksploitasinya, terutama di perairan laguna (zona Barat). Pengaturan intensitas penangkapan dilakukan dengan menutup musim dan daerah penangkapan pada puncak pemijahan (bulan April/Mei dan November /Desember).

Daftar Pustaka

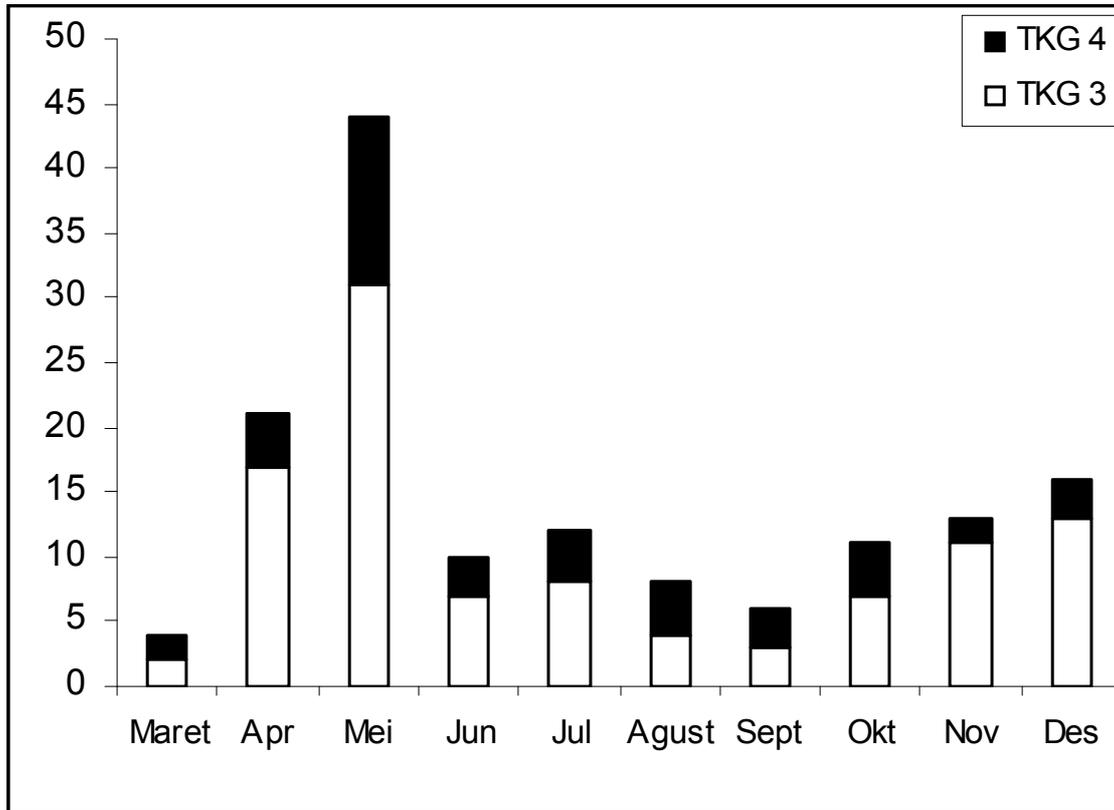
- Amin E dan T Hariati, 1991. The Capture fisheries of Segara Anakan, Indonesia. Pp 51-56 in Chou Loke Ming *et al.*, Toward an Integrated Management of Tropical Coastal Resources. Proceeding of the ASEAN/US Technical Workshop, Singapore, ICLARM Conference 22.455 p.
- Anderson SL, WH Crark Jr, and ES Chang., 1985. Multiple spawning and molt synchrony in a free spawning shrimp (*Sycionia ingentis* : Penaeoidea). Reference : *Biol.Bull* 168 : 377-394 (June, 1985).
- Atmawidjaja E. 1995. Perubahan lingkungan fisik Segara Anakan pp. 101-113 dalam Proceeding Lokakarya Penanganan Segara Anakan dan

- Lingkungannya Secara Berkelanjutan. Departemen Pekerjaan Umum bekerjasama dengan Kantor Menteri Lingkungan Hidup RI.
- Badawi, HK., 1975. On maturation and spawning in some Penaeid Prawns of the Arabian Gulf. Marine Research Centre Jeddah; Al Bagdadiyah, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal Marine Biology* 32, 1-6 (1975).
- Cha KH, CW Oh, SY Hong dan KY Park, 2002. Reproduction and population dynamic of *Penaeus chinensis* (Decapoda, Penaeidae) on the western coast of ZKorea, Yellow Sea. *Journal Fisheries Research* 56 (2002) p.25-36
- Chan TY. 1998. Shrimps and prawns. In: Carpenter, K.E and V.H.Niem. 1998. The living marine resources of the Western Central Pasific. Vol. 2. Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Croccos DJ. and JD Kerr, 1983. Maturation and spawning of the Banana Prawn *Penaeus merguensis* de Man (Crustacea : Penaeidae) in the Gulf of Carpentaria, Australia. *J.exp. Mar. Biol. Eco.* 69 : 39-59.
- Croccos DJ. and TD van der Velde, 1995. Season, spatial and interannual variability in the reproductive dynamics of the grooved tiger prawn *Penaeus semisulcatus* in Albatros Bay, Gulf of Carpentaria, Australia : the concept of effective spawning. *Journal Marine Biology* (1995) 122 : 557-570.
- Dall, W., BJ. Hill, FC. Rothlisberg and D.J. Sharples. 1990. The Biology of the Penaeidae. Advance in Marine Biology Vol. 27. Editors : J.H.S. Blaxter and A.J. Southward. Academic press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. London.
- Dudley RG. 2000a. Segara Anakan fisheries management plan. Specialist Fisheries Consultant Report. BCEOM-DITJEN BANGDA, Jakarta.
- Dudley, R.G. 2000b. Summary of data related to catches in Segara Anakan. Specialist Fisheries Consultan Report. BCEOM-DITJEN BANGDA, Jakarta.
- King M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books a division of Blackwell Science Ltd. London.
- Martosubroto P. 1978. Musim pemijahan dan pertumbuhan udang jerbung (*Penaeus merguensis* de Man) dan udang dogol (*Metapenaeus ensis* de Haan) di Perairan Tanjung Karawang. Prosiding Seminar ke II Perikanan Udang, 15-18 Maret 1977, Jakarta. Lap. Pen. Perik.Laut : 7-20.
- Ohtomi J and S Yamamoto. 1997. Change in Gonadosomatic Index with Ovarian maturation in Jack-knife Shrimp *Haliporoides sibogae*, off South-western Kyushu, Japan. *Fisheries Science* 63(6),1044-1045 (1997).
- Ohtomi J and T Matsuoka. 1998. Reproduction and Growth of jack-knife Shrimp, *Haliporoides sibogae*, off South-western Kyushu, Japan. *Fisheries Research* 38 (1998) 271-281.
- Ohtomi J, T Tashiro, S Atsuchi and N Kohno. 2003. Comparison of Spatiotemporal Pattern in Reproduction of the Kuruma Prawn *Marsupenaeus japonicus* between Two Regions having Different Geographic Conditions in Kyushu, Southern Japan. *Fisheries Science* 2003 : 69 : 505-519.
- Raymond T and J Lin, 1994. Temporal pattern of reproduction and rekrutment in populations of the penaeid shrimps *Trachypenaeus similis* (Smith) and *T. constrictus* (Stimpson) (Crustacea : Decapoda) from the Northcentral Gulf of Mexico, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 182 (1994) 205-222.
- Suman A, 1997. Dinamika populasi udang merah (*Parapenaeopsis sculptilis*) di perairan Bagan Siapi-api. Paper. Seminar Nasional Crustacea 2001. Biologi Sumberdaya, Teknologi dan Manajemen. Kerjasama PS. Ilmu Hayat-FPIK-PS.SPL IPB Bogor.
- Van Zalinge NP and N Naamin. 1975. The Cilacap based trawl fishery for shrimp along the south coast of Java. Lap.Pen.Perik. Laut., 2/75/PL 055/75.
- Widodo J. 1991. Maturity and spawning of short-fin Scad (*Decapterus macrosoma*) (Carangidae) of the Java Sea. *Asian Fisheries Science*, 4, 245-252.
- Zarochman. 2001. Penataan apung untuk keselamatan udang dalam kawasan Segara Anakan. *Jurnal Gema Segara Anakan*. Vol. III, 9. ISSN 1411-1160. PMO/SADP.

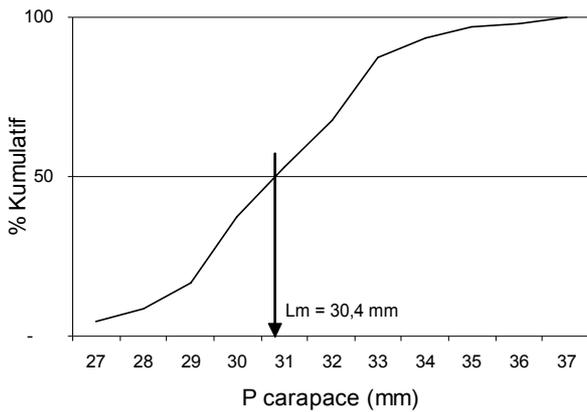


Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

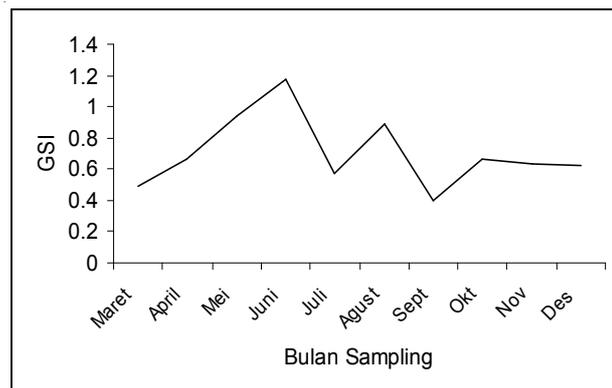
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel (Alternatif /Cadangan)



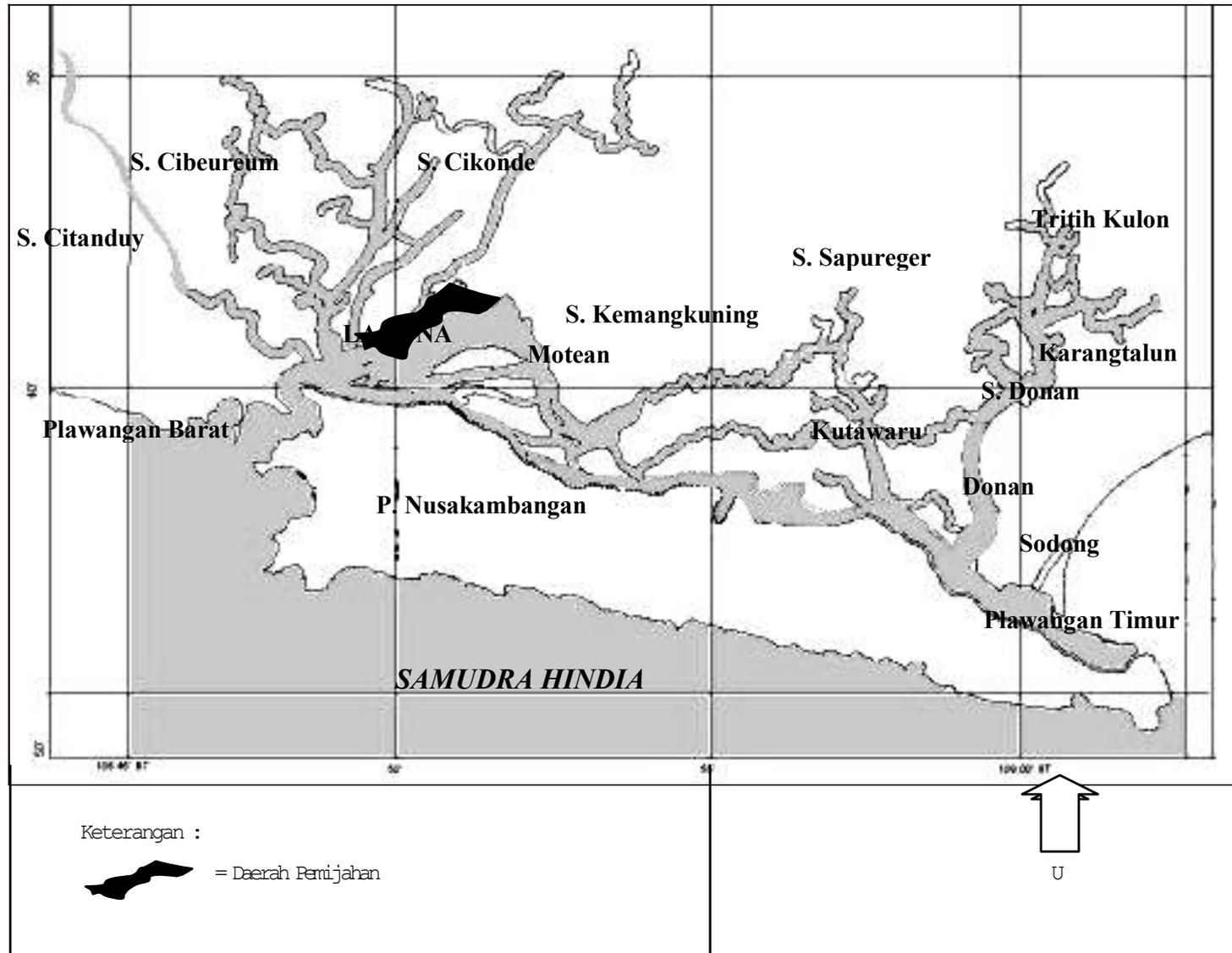
Gambar 2. Udang *M.elegans* Betina Matang Gonad di Perairan Segara Anakan



Gambar 3. Kurva Logistik baku 50% matang gonad pada *M. elegans* berdasarkan panjang karapas (mm)



Gambar 4. Fluktuasi IKG *M. elegans* (Maret - Desember 2004)



Gambar 5. Daerah Pemijahan *M. elegans* di Perairan Segara Anakan