

Ekologi Perairan Delta Wulan Demak Jawa Tengah: Distribusi Kepiting (Infra Ordo Brachyura dan Anomura) di Kawasan Mangrove

Chrisna Adhi Suryono

Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang
Telp. 08164244909

Abstrak

Perairan Delta Wulan merupakan salah satu kawasan bermangrove yang masih tersisa dengan baik di wilayah Pantai Utara Jawa Tengah. Daratan delta tersebut dimanfaatkan sebagai tambak baik ikan, udang maupun kerang. Banyak organisme yang berasosiasi dengan mangrove salah satunya adalah kepiting. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi kepiting di kawasan mangrove tersebut. Pengambilan sampel kepiting dilakukan di kawasan mangrove dengan luasan 5x5 m pada 4 stasiun yang berbeda. Hasil pengamatan ditemukan 12 jenis kepiting dan 9 jenis mangrove yang terdistribusi di keempat stasiun. Keduabelas jenis kepiting hampir tersebar di keseluruhan stasiun, jumlah individu terbanyak di temukan pada stasiun I yang lokasinya dekat laut sedangkan yang terkecil pada stasiun IV yang lokasinya jauh dari laut. Pola sebaran kepiting pada masing masing stasiun adalah mengelompok dan komunitas kepiting pada stasiun II, III dan IV memiliki kesamaan yang tinggi diatas 90%.

Kata kunci : Delta Wulan, kepiting, mangrove.

Abstract

Delta Wulan waters is one of the mangrove areas in North Coast of Central Java. Most of deltas are functioned as pond to cultivate fish, shrimp and cockles. Many of animals were associated with mangrove vegetation to make simbiotic one of them is crab. The aims of the research were to understand the distribution of crabs on mangrove areas. The samples were collected in 5x5 square meter in mangrove areas in 4 different stations. The result of the research showed that there were 12 species of crabs and 9 species of mangroves which distribute on 4 stations. Most of the crabs and mangroves were distribute on 4 stations and the highest number of crabs was found at station I which closer to the beach and the lowest number was found at station IV which is further away from the beach. The dispersal patten of crab in their location was clumped and the stations II, III and IV have highest community similarity index with the number more than 90%.

Key words: Delta Wulan, crab, mangrove.

Pendahuluan

Seperti telah kita ketahui sebagian besar sungai sungai yang ada di Pulau Jawa membawa sedimen yang sangat besar dan akhirnya terdepositkan di muara sungai dan tepian pantai membentuk daratan intertidal yang disebut delta. Keberadaan delta disuatu muara sungai sebenarnya banyak dipengaruhi oleh beberapa hal seperti pasang surut, arus, gelombang maupun aliran sungai yang membawa material yang terdepositkan. Delta delta yang ada di daerah tropis hampir seluruhnya ditumbuhi oleh mangrove (Eisma, 1998), seperti yang terlihat dibeberapa delta besar seperti Delta Mahakam, Musi dan yang ada di Jawa seperti Delta Brantas maupun delta yang terdapat di

Sungai Wulan Demak. Mangrove yang tumbuh di delta juga memiliki fungsi sangat besar dalam mempertahankan keberadaan delta dari gempuran gelombang dan pemisahan material terdeposit oleh arus. Umumnya perairan yang ada disekeliling delta dapat dikatakan sebagai laguna atau estuary karena terhalangnya perairan tersebut oleh delta dan adanya masukan air tawar dan air laut di perairan tersebut, sehingga salinitas di daerah tersebut merupakan campuran antara salinitas laut dan tawar, dan hanya biota dan vegetasi tertentu yang mampu beradaptasi dengan lingkungan perairan delta. Mangrove maupun kepiting merupakan jenis vegetasi dan biota yang mampu beradaptasi pada daerah tersebut. Kepiting

yang hidup di ekosistem mangrove menunjukkan adanya zonasi penyebaran baik vertikal maupun horizontal (Warner, 1969 dalam Jones 1984). Zonasi vertikalnya berada di pohon mangrove dan zonasi horizontalnya melewati dasar hutan (Saenger *et al.*, 1977).

Kepiting adalah jenis hewan makrobentos yang hidup berasosiasi dengan mangrove. Hewan ini merupakan golongan krustacea yang memegang peranan penting di daerah mangrove, hal ini terlihat dari jumlahnya yang ditemukan lebih berlimpah di mangrove daripada di daerah karang atau pantai berpasir (Berry, 1972 dalam Jones, 1984). Total biomassa kepiting menunjukkan 75% lebih jika dibandingkan dengan hewan mangrove lainnya (Goley *et al.*, 1962 dalam Hogarth, 1999). Lebih dari 100 jenis kepiting yang hidup di ekosistem mangrove diketahui hidup di Malaysia dan 76 jenis di Singapura. Sayangnya pengetahuan mengenai kepiting yang hidup di hutan mangrove Indonesia sangat sedikit sekali dipelajari. Penelitian yang dilakukan Giesen, *et al.* (1991) mencatat sebanyak 28 jenis kepiting di mangrove terdapat di Sulawesi Selatan yang di dominasi oleh genus *Sesarma* dan *Uca* (Noor *et al.*, 1999). Oleh karena itu untuk mempelajari kondisi ekologis di daerah perairan delta perlu pengamatan kondisi organisme yang sifatnya menetap di daerah tersebut, biasanya dilakukan pengamatan terhadap komunitas benthik dan faktor faktor lingkungan yang mendukung. Karena daerah delta banyak ditumbuhi oleh mangrove sebagai produser maupun tempat perlindungan bagi kepiting (Infra Ordo Brachyura dan Anomura) maka dalam tulisan ini akan dikaji tentang distribusi kepiting di kawasan mangrove Delta Wulan Demak.

Materi dan Metode

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2004 dengan mengambil 4 stasiun pengamatan pada kawasan mangrove di perairan Delta Wulan. Pengambilan sampel dilakukan secara kualitatif yaitu dengan tidak memperhitungkan volume atau kedalaman substrat. Caranya adalah dengan membentangkan kuadran transek berukuran 5 m x 5 m pada kawasan mangrove masing masing stasiun. Kepiting yang diambil baik yang ada di permukaan substrat maupun yang ada didalam lubang dengan menggunakan tangan atau sekop.

Metode pengambilan sampel ini diadaptasi dari cara yang digunakan oleh Sasekumar (pers. comm.2004). Sampel kepiting yang diperoleh diidentifikasi dengan menggunakan beberapa buku

seperti Ng and Chuang (1996), Hogarth (1999), Jones (1984), Banerjee (1960), Jones and Hagen (1989) dan Campbell (1967). Data yang diperoleh dianalisa seperti Kelimpahan (Yasman, 1988), Frekuensi kehadiran (Yasman, 1988), Pola sebaran jenis (Krebs, 1989), Indek keanekaragaman (Krebs, 1989) dan indek kesamaan komunitas (Odum, 1971).

Selain pengambilan sampel kepiting pada ke empat stasiun juga diamati jenis dan jumlah mangrove yang ada. Adapun pengidentifikasian vegetasi mangrove yang ada berpedoman pada Tomlinson (1986) dan Kitamura, *et al* (1997). Kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap sebaran kepiting di daerah tersebut seperti suhu (°C), Salinitas (ppt), pH, substrat dasar, bahan organik maupun bahan organik tersuspensi juga diamati.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan kepiting (Infra Ordo Brachyura dan Anomura) di kawasan mangrove perairan Delta Wulan Demak didapatkan 12 jenis seperti: *Metaplax* sp, *Metopograpsus* sp, *Selatium* sp, *Perisesama* sp, *Ilyoplax* sp, *Macrophthalmus* sp, *Uca* sp 1, *Uca* sp 2, *Uca* sp 3, *Paracleistostoma* sp, *Coenobita* sp, dan *Clibanarius* sp. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Jumlah kepiting yang didapatkan terbesar pada stasiun I dengan kelimpahan 2,77 individu/m² dan jumlah terkecil pada stasiun IV dengan kelimpahan 0,75 individu/m². Namun bila dilihat dari frekuensi kehadiran terbesar pada stasiun III dan terkecil pada stasiun I. Pola sebaran untuk setiap kepiting pada setiap stasiun menunjukkan pola sebaran mengelompok (Tabel 2).

Bila dilihat dari indeks keanekaragaman kepiting untuk masing masing stasiun menunjukkan nilai yang rendah namun keseragamannya menunjukkan kategori yang tinggi dan di daerah tersebut kepiting menunjukkan tidak ada dominansi untuk semua stasiun (Tabel 3).

Kesamaan komunitas kepiting antar stasiun di kawasan mangrove perairan Delta Wulan menunjukkan persentase yang besar dan yang paling besar antara stasiun II dengan III dan stasiun III dengan IV yang lebih dari 90% (Tabel 4).

Hasil pengamatan terhadap vegetasi mangrove di kawasan Delta Wulan didapatkan 9 jenis mangrove seperti : *Avecinia alba*, *Avecinia lanata*, *Avecinia marina*, *Aegiceras corniculatum*, *Bruguera cylindrical*, *Ceriop tagal*, *Exocaria* sp, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora stylosa* yang tersebar dalam 4 stasiun

Tabel 1. Distribusi spesies kepiting di setiap stasiun penelitian di perairan Delta Wulan Demak

No Spesies	Stasiun			
	I	I	III	IV
Infra Ordo Brachyura				
Famili Grapsidae				
1 <i>Metaplex</i> sp	+	+	+	+
2 <i>Metopograpsus</i> sp	-	+	+	+
3 <i>Selatium</i> sp	-	+	+	+
4 <i>Perisesama</i> sp	+	+	+	+
Famili Ocypodidae				
5 <i>Ilyoplax</i> sp	+	+	+	+
6 <i>Macrophthalmus</i> sp	+	+	+	+
7 <i>Uca</i> sp 1	+	+	+	+
8 <i>Uca</i> sp 2	+	+	+	+
9 <i>Uca</i> sp 3	-	+	+	+
Famili Camptandriidae				
10 <i>Paracleistostoma</i> sp	+	+	+	-
Infra Ordo Anomura				
Famili Coenobitidae				
11 <i>Coenobita</i> sp	+	-	-	-
Famili Diogenidae				
12 <i>Clibanarius</i> sp	+	+	-	-
Total	9	11	10	9

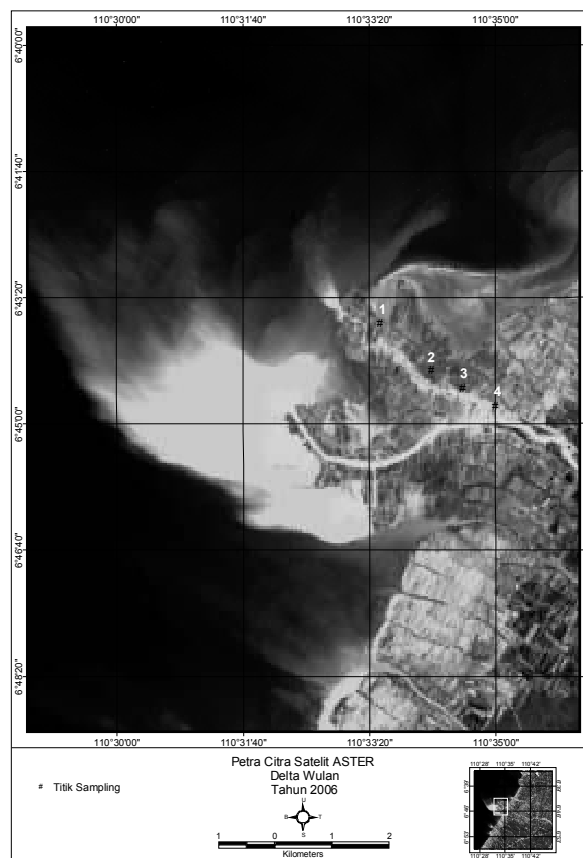
Keterangan: + = ada , - = tidak ada

Tabel 2. Perbandingan rata-rata jumlah individu, kelimpahan, frekuensi kehadiran dan pola sebaran di stasiun penelitian.

Stasiun	Jumlah Individu (ekor)	Kelimpahan (ind/m ²)	Frekuensi Kehadiran (%)	Pola Sebaran
I	415	2,77	44,44	Mengelompok
I	377	2,51	57,49	Mengelompok
III	330	2,20	73,33	Mengelompok
IV	113	0,75	50,00	Mengelompok

pengamatan. Bila jumlah kepiting yang didapat diplotkan dengan jumlah pohon mangrove dalam 1 hektar menunjukkan semakin banyak pohon mangrove di daerah tersebut menunjukkan jumlah kepiting semakin banyak demikian juga sebaliknya bila pohon mangrove menurun jumlahnya maka akan diikuti dengan penurunan jumlah kepiting (Gambar 2).

Hasil penelitian ekologi perairan Delta Wulan Demak menunjukkan bahwa daerah tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi laut terlihat dari salinitas berkisar antara (26-31,5 ppt) sedangkan bentuk perairan Delta Wulan dapat dikatakan coastal plain estuary karena dominasi pasang surut sangat dominan (Alongi, 1998). Hal ini dapat dimengerti karena aliran air tawar dari Sungai Wulan sebagai pemasok air tawar utama relatif kecil debitnya bila dibandingkan dengan pengaruh pasang yang berjalan terus, ditambah kemiringan dari pantai atau daratan disekitar Delta Wulan relatif rendah sehingga pengaruh pasang surut sangat dominant. Hal tersebut dapat dilihat dari



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan titik sampling di perairan Delta Wulan Demak

vegetasi mangrove yang banyak tumbuh disekitar delta. Ekosistem delta biasanya ditandai dengan kesuburan yang tinggi karena tingginya masukan nutrien dari luar baik dari laut yang terbawa arus maupun dari daratan yang terbawa aliran sungai maupun hasil dari dekomposisi terhadap beberapa bahan organik yang ada di daerah tersebut. Kandungan bahan organik di Delta Wulan dapat dikatakan tinggi hal ini terlihat dari sediment dasar antara 15,1-20,3%, kandungan bahan organik tersuspensi antara 50,1-70,7 mg/liter. Tingginya bahan organik dan terdapatnya mangrove dengan sendirinya akan diikuti dengan organisme yang menyesuaikan dengan kondisi tersebut seperti kepiting. Pratikto dan Rochaddi (2006) menginformasikan kandungan bahan organik dasar menyebar merata dikawasan mangrove Delta Wulan sehingga biota yang berasosiasi didalamnya juga tinggi seperti gastropoda. Demikian pula informasi dari Irwani dan Suryono (2006) yang menginformasikan kawasan mangrove di Segara Anakan dengan kandungan bahan organik diatas 15% banyak ditemukan keraang *Geloina*

Tabel 3. Perbandingan rata-rata keanekaragaman, keseragaman dan dominansi

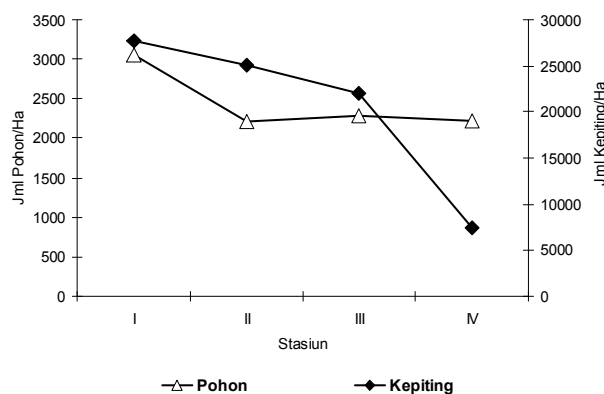
Stasiun	H'	Kategori Wilhm (1975)	e	Kategori Krebs (1989)	C	Kategori Simpson (1949) dalam Odum (1971)
I	0,45	Rendah	0,77	Tinggi	0,47	Tidak ada dominansi
I	0,66	Rendah	0,82	Tinggi	0,29	Tidak ada dominansi
III	0,77	Rendah	0,80	Tinggi	0,21	Tidak ada dominansi
IV	0,53	Rendah	0,75	Tinggi	0,40	Tidak ada dominansi

Keterangan

- H = indeks keanekaragaman Shannon-Wiever
- e = indeks keseragaman
- C = indeks dominansi jenis

Tabel 4. Indeks kesamaan komunitas kepiting antar stasiun di lokasi penelitian

Stasiun	Indeks Kesamaan Komunitas (%)	Kategori (Odum, 1971)
I dengan II	80,00	Besar
I dengan III	73,68	Besar
I dengan IV	66,67	Besar
II dengan III	95,24	Sangat besar
II dengan IV	90,00	Besar
III dengan IV	94,74	Sangat besar



Gambar 2. Hubungan jumlah pohon mangrove dan jumlah kepiting per hektar tiap stasiun di perairan Delta Wulan.

sp dengan berbagai ukuran yang hidupnya sangat tergantung pada ekosistem mangrove.

Biasanya kepiting yang sering ditemukan di mangrove adalah jenis penggali dari genus *Cleistocoeloma*, *Macrothalamus*, *Metaplax*, *Ilyoplax*, *Sesama*, dan *Uca* (Noor *et al.*, 1999) yang semuanya ditemukan di lokasi penelitian karena substrat dasar perairan daerah tersebut adalah berlumpur sehingga sangat mudah untuk dibuat lubang. Jumlah individu kepiting yang ditemukan semakin menjauhi laut semakin mengecil hal tersebut banyak disebabkan oleh berbagai faktor yang ada di Delta Wulan seperti kerapatan vegetasi mangrove, salinitas, pH, substrat dasar maupun bahan organik.

Tingginya jumlah kepiting pada stasiun I diduga

erat kaitannya dengan sedikit banyaknya pohon mangrove, salinitas maupun lama penggenangan air. Karena sebagian besar kepiting tidak toleran terhadap efek desikasi atau pengeringan. Kepiting cenderung memilih daerah yang tergenang sebagai habitatnya karena kepiting memang merupakan binatang yang bernafas menggunakan insang. Hal senada juga diutarakan oleh Nateewathana dan Tantichodok (1984), kepiting lebih memilih hidup di tempat yang memiliki waktu penggenangan pasang surut yang lebih lama untuk menghindari terjadinya efek desikasi. Oleh karena itu di stasiun I yang memiliki waktu penggenangan pasang surut yang lama dipilih sebagai habitat kepiting sehingga jumlah individu kepiting di daerah tersebut lebih banyak bila dibandingkan dengan stasiun lainnya. Banyaknya kepiting baik jumlah maupun jenis di kawasan mangrove dapat dimengerti disamping lebatnya mangrove dikawasan tersebut juga tersedianya makanan seperti detritus maupun gastropoda (Pratikto dan Rochaddi, 2006).

Bila dilihat dari hasil pola sebaran kepiting di semua stasiun ternyata jenis jenis kepiting tersebut cenderung mengelompok. Pengelompokan kepiting *Infra Ordo Brachyura* dan *Anomura* memang merupakan sifat dari hewan tersebut untuk mempertahankan diri dan bereproduksi. Lebih lanjut (Gillikin dan Verheyden, 2002) menginformasikan mengelompoknya kepiting tersebut karena sifat memangsanya (feeding habit) yang sama berupa algae benthik atau detritus daun mangrove ataupun binatang kecil lainnya.

Bila dilihat dari kesamaan komunitas menunjukan komunitas kepiting pada stasiun II dengan III, II dengan IV dan III dengan IV hampir sama dengan kesamaan 90% keatas hal ini dapat dimengerti karena antara stasiun II, III dan IV hampir memiliki habitat yang mirip seperti jumlah mangrove yang hampir sama, suhu, salinitas maupun bahan organik yang hampir sama pula.

Bila dilihat dari keanekaragaman kepiting di perairan Delta Wulan dapat dikatakan rendah hal tersebut disebabkan karena semua individu yang berasal dari satu genera mempunyai jumlah yang tidak sama. Kondisi ini tentunya realistis karena kondisi di perairan delta memang ekstrim perubahannya. Hal

tersebut juga dipengaruhi oleh pohon mangrove yang distribusi jenisnya tidak sama pada setiap stasiun, terlebih ada beberapa jenis kepiting yang mempunyai kecenderungan menetap di pohon mangrove jenis tertentu. Seperti kepiting kepiting jenis *Selatiun* sp hanya ditemukan di daerah yang bervegetasi *Rhizophora*. Hal tersebut juga pernah di utarakan oleh (Gillikin dan Verheyden, 2002) yang mengatakan kebanyakan kepiting *Selatiun* sp ditemukan menggali lubangnya di bawah tegakan *Rhizophora mucronata* yang tempatnya teduh dan terlindung. Demikian juga untuk kepiting dari famili Ocypodidae hampir selalu ditemukan di keempat stasiun penelitian seperti *Ilyoplax* sp, *Macrophthalmus* sp, *Uca* sp 1, *Uca* sp 2 dan *Uca* sp 3 ditemukan saling berasosiasi satu sama lain. *Uca* sp 1 dan *Uca* sp 2 adalah yang paling sering dijumpai saling berinteraksi. *Uca* spp ini sering ditemukan di bawah tegakan *Avicennia* spp yang substratnya lumpur berpasir dan di pinggir sungai yang bersubstrat sama. Menurut Ng and Sivasothi (2001) kepiting *Uca* spp memang jenis kepiting yang berhabitat di substrat lumpur dan cenderung berpasir di bawah tegakan *Avicennia* spp. Spesies dari famili Ocypodidae lainnya yaitu *Macrophthalmus* sp sedikit ditemukan di stasiun IV yaitu hanya 4 individu. Keberadaan spesies ini di daerah bersubstrat lumpur di bawah *Rhizophora* spp dan *Bruguiera* spp sesuai dengan pernyataan Jones (1984) yang menerangkan *Macrophthalmus* sp sering ditemukan di daerah berlumpur dan berada di sekitar zona *Rhizophora* spp dan *Bruguiera* spp. Selain itu *Macrophthalmus* sp cenderung menghindari daerah yang kering dan hidup pada habitat yang selalu tergenang air pasang sepanjang tahun dan tidak pernah mengalami kekurangan air atau kekeringan (Macintosh, 1984), untuk itulah kepiting ini lebih banyak ditemukan di stasiun I yang berada di dekat laut. Maka dari itu keberadaan vegetasi mangrove yang tumbuh di daerah delta sangat besar sekali perannya dalam menjaga ekosistem Delta Wulan disamping kemampuannya meredam arus dan gelombang yang dapat mengubah atau menghilangkan delta juga berperan dalam siklus rantai makanan maupun habitat organisme seperti kepiting.

Ucapan Terima Kasih

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada beberapa anggota tim peneliti Ekologi Perairan Delta Wulan Demak seperti Ibnu Pratikto, Baskoro Rochaddi, Irwani, Sugeng Widada dan Rudi Pribadi, yang telah banyak membantu jalannya penelitian.

Daftar Pustaka

- Alongi, M. D., 1998. Coastal ecosystem processes. CRC Press. New York. 419
- Banerjee, S.K. 1960. Biological Result of The Snellius Expedition. XVIII. The Genera *Grapsus*, *Geograpsus*, and *Metopograpsus* (Crustacea: Brachyura). *Terminckia*. 10: 132-198.
- Campbell, B.M. 1967. The Australian Sesarminae (Crustacea: Brachyura). Five Species of *Sesarma* (Chironantes). *Memoirs of Queensland Museum*. 15 (1). 19 pp.
- Eisma, D. 1998. Inter Tidal Deposits River Mounths, Tidal Tlats, and Coastal Lagoons. CRC Press. New York. 525 p.
- Gillikin and Verheyden. 2002., Crabs Identification. <http://mangrovecrabs.com> <http://www.mangrovecrabs.com>.
- Hogarth, P.J. 1999. The Biology of Mangroves: Biology Habitats. Oxford University Press. New York. 197 p.
- Huet, C.A. 2000. Spatial Distribution of Brachyuran Crabs in Sarawak with Emphasis on Fiddler Crabs (Genus *Uca*) as Biomonitors of Heavy Metal Pollution. (Thesis). Institute of Biodiversity and Environmental Conservation. University Malaysia Sarawak. <http://www.mangrove.nus.edu.sg>.
- Irwani dan Suryono, C.A. 2006. Struktur Populasi dan Distribusi Kerang Totok *Geloina* sp (Bivalvia: Corbiculidae) di Segara Anakan Cilacap Ditinjau dari Aspek Degradasi Salinitas. *Ilmu Kelautan*. 11(1): 54-58
- Jones D. S and Hagen, H.O.V. 1989. The Fiddler Crabs (Ocypodidae: *Uca*) of Darwin, Northern Territory Australia. The Beagle Records. Perth Australia. pp: 55-68.
- Jones, D.A., 1984. Crabs of The Mangal Ecosystem *In Hydrobiology of The Mangal The Ecosystem of Mangrove Forest*. Dr. W. Junk Publishers. The Hague. 89-109 pp.
- Kartawinata, K., Adisoemarno, S., Soemodihardjo, S. dan. Tantar, I.G.M., 1979. Status Pengetahuan Hutan Bakau di Indonesia. *Prosiding Seminar Ekosistem Hutan Mangrove*. Jakarta. 1-22 hal.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological Methodology. Harper and Row Publisher. New York. 694 p.
- Macintosh, D.J. 1984. Ecology and Productivity of Malaysian Mangrove Crabs Population (Decapoda:

- Brachyura). *Asian Symposium on Mangrove Environment Research And Management*. University of Malaya and Unesco. Kuala Lumpur. 354-374 pp.
- Nateewathana, A and Tantichodok, P., 1984. Species Composition, Density and Biomass of Macrofauna of a Mangrove Forest at KoYao Yai, Southern Thailand. *Asian Symposium on Mangrove Environment Research & Management*. University of Malaya and Unesco. Kuala Lumpur. 258- 270 pp.
- Ng and Sivasothi. 2002. Raffles Museum of Diversity. Singapore. <http://www.mangrove.nus.edu>
- Ng, P.K.L. and. Chuang, C.T.N., 1996. The Hymenosomatidae (Crustaceae; Decapoda; Brachyura) on Southeast Asia, with Notes on Other Species. 3rd Edition. Singapore. 2015 hlm.
- Noor, Y.R., Khazali, M., dan. Suryadiputra, IN.N., 1999., Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. PKA/WI-IP. Bogor. Hlm: 13.
- Odum, E.P. 1971. Dasar Dasar Ekologi. Edisi terjemahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 693 hal.
- Pratikto, I dan Rochadhi, B., 2006. Ekologi Delta Wulan Demak Jawa Tengah: Korelasi Sebaran Gastropoda dan Bahan Organik di Kawasan Mangrove. *J. Ilmu Kelautan*. 11 (4) : 216-220.
- Saenger, P., Hegerl, E.J., and. David, J.D.S., 1983. Status of Mangrove Ecosystems. IUCN. Commission on Ecology Number 3. 132 pp.
- Tomlinson, P.B. 1986. The Botani of Mangroves. Cambridges University Press. Cambridge. 383 p.
- Willm, 1975. Biological Indicator of Pollution. *In River Ecology*. Blackwell Scientific Publication. Oxford.: 375-402 pp
- Yasman, 1988. Struktur komunitas Gastropoda (Moluska) hutan mangrove di pantai barat Pulau Handeuleum Taman nasional Ujung Kulon dan di Pantai Utara Pulau Penjalinan Barat, Teluk Jakarta. *Presiding seminar VI Ekositem Mangrove*. LIPI, 340 hal.